



Miguel Neto Sameiro

Licenciatura em Engenharia Civil

Metodologia TRIZ Aplicada em Projetos de Consultoria

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia e Gestão Industrial

Orientadora: Professora Doutora Helena Victorovna
Guitiss Navas, Professora Auxiliar, FCT-UNL
Co-orientadora: Professora Doutora Alexandra Maria
Baptista Ramos Tenera, Professora Auxiliar, FCT UNL



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Setembro de 2015

Metodologia TRIZ Aplicada a Projetos de Consultoria.

Copyright © 2015 Miguel Neto Sameiro

Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Dedico a presente dissertação aos meus pais José e Estela, à minha irmã Raquel e à minha namorada Patrícia que foram sem dúvida muito importantes em todo o desenrolar deste projeto.

Muito obrigado por terem acreditado em mim e sem o vosso apoio, motivação e suporte dificilmente estaria onde estou hoje.

Agradecimentos

Quero deixar o meu agradecimento à Professora Doutora Helena Victorovna Guitiss Navas e à Professora Doutora Alexandra Maria Baptista Ramos Tenera pela fantástica orientação em todas as fases da presente dissertação, pela disponibilidade e pelo apoio dado nestes últimos 7 meses.

À minha namorada Patrícia, que me apoia incondicionalmente e me dá forças para juntos lutarmos pelos nossos objetivos e por um futuro melhor.

Aos meus dois avôs Armando e Marcelino, aos meus pais José e Estela e à minha irmã Raquel por me terem sempre incentivado a estudar.

Deixar também o meu agradecimento aos meus amigos de faculdade, André Simas, David Martins, Diogo Bulhões, Francisco Sintra, Filipe Coimbra, Gonçalo Dias, Henrique Magalhães, João Parente, João Pinto, João Rouqueiro, Miguel Silvestre, Ricardo Pinto e Rui Bento.

Gostaria de agradecer a toda a equipa Winsig, em particular aos meus colegas de trabalho Fábio Coelho, Helena Silva, Liliana Baptista, Luís Pinto, Luís Rodrigues, Paulo Trancas e Ricardo Moreira por serem uma equipa fantástica, com quem tive o prazer de trabalhar.

Por fim um especial agradecimento ao Diretor Geral da Winsig, Engenheiro Nuno Archer, por ter acreditado em mim e por ter dado a oportunidade de estagiar numa das melhores empresas de consultoria em Portugal.

Resumo

A metodologia TRIZ conhecida como Teoria de Resolução Inventiva de problemas é uma ferramenta de análise, previsão e resolução de problemas que como o seu nome indica, é orientada ao ser humano e é baseada no conhecimento. Uma das suas características passa pela inovação, sendo uma boa forma de uma organização se diferenciar através de soluções inovadoras e criativas, que poderão causar grandes vantagens competitivas face à concorrência.

Um projeto é uma atividade temporária, de curta ou longa duração, em que o seu objetivo passa pela criação ou alteração de um produto ou serviço já criado anteriormente, sendo para tal muito importante haver alguém responsável pela gestão desse mesmo projeto, onde será feita a aplicação de conhecimento, técnicas e ferramentas em todo o seu ciclo de vida até se chegar ao objetivo definido. A metodologia TRIZ é uma das ferramentas que pode ser aplicada por gestores de projeto, de modo a encontrar soluções inventivas na resolução de problemas que possam surgir.

Na presente dissertação o estudo desenvolvido foi feito ao abrigo de uma empresa de consultoria (Winsig), que trabalha com o *software* PHC e Sage X3. Estas ferramentas informáticas disponibilizam às mais variadas empresas a possibilidade de executar vários serviços essenciais como contabilidade, gestão dos ativos, gestão de *stocks*, gestão de clientes, logística e distribuição, orçamentos entre outros, tudo informaticamente. Os seus consultores são especializados nestes dois *softwares* e as suas funções passam por encontrar soluções integradas de gestão, através da comercialização, implementação e prestação de apoio técnico deste tipo de software.

Assim sendo este estudo concentrou-se em provar que é possível implementar a metodologia TRIZ em projetos de consultoria independentemente da área de negócio em que esses mesmos projetos se inserem.

Palavras-Chave: Consultoria, TRIZ, Gestão de Projetos, Princípios de Separação, Matriz das Contradições, ARIZ

Abstract

The TRIZ methodology known as inventive resolution of problems Theory is a tool of analysis, forecasting and problem solving as its name suggests, it is geared to the human being and is based on knowledge. One of its features goes through innovation and the use of this tool is a good way for an organization to differentiate through innovative and creative solutions that could cause major competitive advantages over the competition.

A project is a temporary activity that can have a short or long term, in which your goal is to create or change a product or service previously created and this is important to have someone responsible for the management of that project, which will be the application of knowledge, techniques and tools throughout their life cycle to reach the set goal. The close call is one of many tools that is sometimes applied by project managers in order to find inventive solutions to solve problems that may arise.

In this dissertation the study developed was made under a consultancy firm (Winsig), working with PHC and Sage X3 software that deliver to the most varied companies the possibility of making part of accounting, asset management, stock management , customer management, logistics and distribution, budgets and more, all by computer. Their consultants are specialized in these two software and its functions undergo find integrated solutions management, through marketing, implementation and provision of technical support this type of software.

Therefore this study focused on proving that is possible to implement the TRIZ methodology in consulting projects regardless of business area on which those projects are located.

Keywords: Consulting, TRIZ, Project Management, Separation Principles, Matrix of Contradictions, ARIZ

Índice de Matérias

1.Introdução	1
1.1- Enquadramento e Objetivos da Dissertação	1
1.2-Estrutura e Planeamento da Dissertação	3
2. Metodologia TRIZ-Teoria de Resolução Inventiva de Problemas	5
2.1- Introdução à TRIZ	5
2.2- Fundamentos da TRIZ	6
2.3- Ferramentas da TRIZ	13
2.3.1- Princípios Inventivos e Matriz das Contradições	14
2.3.2- ARIZ-Algoritmo de Resolução Inventiva de Problemas	17
2.3.3- Princípios de Separação	18
2.3.4- Análise Substância-Campo e as 76 Soluções Padrão	19
3. Gestão de Projetos de Consultoria	23
3.1- Conceito de Projeto	23
3.2- Conceito de Gestão de Projetos	24
3.2.1- Papel Crucial da Gestão de Projetos	26
3.2.2- Conflitos Associados à Gestão de Projetos	27
3.2.3- Análise do Modo Efeito da Falha	28
3.3- TRIZ em Gestão de Projetos e Exemplos Práticos	30
4. Winsig-Soluções Integradas de Gestão	35
4.1- Introdução à Winsig	35
4.2- ERP-Enterprise Resource Planning	36
4.3- Gamas do Software PHC e Qual a Gama Ideal	37
4.4- Sage ERP X3	39
4.5- Entrevista com uma Consultora Winsig	40
5. TRIZ Aplicada a Projetos de Consultoria	45
5.1- Projeto na Coniex	46
5.1.1- Soluções Encontradas Recoreendo à TRIZ.....	47
5.2- Projeto na Baia do Tejo	49
5.2.1- Soluções Encontradas Recorrendo à TRIZ	50
5.3- Projecto na Tornipeças	53
5.3.1- Soluções Encontradas Recoreendo à TRIZ.....	54
6. Conclusões e Desenvolvimentos Futuros	57
Referências Bibliográficas	59

Anexo A	64
Anexo B	70

Índice de Figuras

Figura 2.1- Evolução das Bolas de Futebol em Mundiais	9
Figura 2.2- Evolução de um Sistema Técnico	10
Figura 2.3- Modelo Geral de Resolução de Problemas	12
Figura 2.4- Abordagem da TRIZ na Resolução de Problemas	13
Figura 2.5- Passos mais Importantes do ARIZ	18
Figura 2.6- Diagrama Análise Substância-Campo	20
Figura 2.7- Conexões Substância-Campo	20
Figura 2.8- Fluxograma de como Aplicar a Ferramenta Substância-Campo	22
Figura 3.1- Fases do Ciclo de Vida de um Projeto	25
Figura 3.2- Gestão da Mudança usando FMEA	29
Figura 3.3- Representação Esquemática de um Processo	31
Figura 5.1-Áreas de Atuação	45
Figura 5.2- ARIZ Aplicado ao Projeto da Coniex	47
Figura 5.3- ARIZ Aplicado ao Projeto da Baía do Tejo	52
Figura 5.4- ARIZ Aplicado ao Projeto da Torniças	54

Índice de Tabelas

Tabela 2.1- Taxa de Ocorrência dos Níveis de Inovação	6
Tabela 2.2- 39 Parâmetros Técnicos de Engenharia	15
Tabela 2.3- Princípios de Invenção da TRIZ	16
Tabela 2.4. Princípios de Separação	19
Tabela 2.5- Categorias das Soluções Padrão	21
Tabela 3.1- Categorias de Projetos	24
Tabela 3.2- Causas de Conflitos em Projetos	27
Tabela 4.1 Sectores de Atividade da Winsig	35

Lista de Abreviaturas

ADSE	Assistência na Doença aos Servidores Civis do Estado
ARIZ	Algoritmo de Resolução Inventiva de Problemas
CGD	Caixa Geral de Depósitos
ERP	Enterprise Resource Planning
F	Campo
FMEA	Failure Mode Effects Analysis
IVA	Imposto sobre Valor Acrescentado
PE	Parâmetros de Engenharia
PI	Princípios Inventivos
POS	Point of Sale
RFI	Resultado Ideal Final
S	Substância
SHST	Segurança Higiene e Saúde no Trabalho
SP	Soluções Padrão
SQL	Structed Query language
TRIZ	Teoria Inventiva de Resolução de Problemas
TVCS	Técnicas para Vencer Conflitos de Sistemas

1.Introdução

1.1 Enquadramento e Objetivos da Dissertação

Nos dias que correm existe uma grande variedade de empresas nos mais variados setores de atividade e a competição entre elas é cada vez maior. Por consequência, a margem de erro vai diminuindo e esta é uma das muitas razões porque a área da consultoria é cada vez mais requisitada.

A consultoria é o serviço de aconselhamento que é contratado por empresas a pessoas qualificadas e com formação que permite identificar problemas gerenciais e encontrar as melhores soluções e por fim implementá-las de forma eficaz. Este tipo de serviço pode ser aplicado em qualquer área.

Quando uma empresa solicita este tipo de serviço normalmente aquilo que pretende é uma solução que resolva todos os problemas. No entanto, estamos a falar de um serviço bastante complexo que exige conhecimentos por parte do cliente, que por vezes não compreende as soluções apresentadas pelos consultores, ou o oposto, onde os consultores apresentam uma solução que não vai de encontro aos problemas que o cliente realmente pretende solucionar. Para evitar tal é preciso haver comunicação entre ambas as partes.

Os erros mais comuns por parte dos consultores são:

- Não quererem perder muito tempo e optam pelo caminho mais fácil e por soluções que por vezes já estão prontas e já foram aplicadas em outras situações mas que neste caso não são de todo as mais adequadas.
- Oferecem soluções que resolvem os problemas atuais do cliente mas não pensam num futuro próximo e nas potenciais consequências a curto prazo que essa solução possa vir a ter.
- Não se informarem com o cliente quais os erros cometidos pelos antigos consultores de modo a não efetuar os mesmos (isto aplicado a casos em que já houve outros contatos nesse sentido por parte do cliente).
- Elaborarem uma proposta com base nas necessidades de apenas um individuo dentro da instituição satisfazendo assim as suas necessidades mas não as dos restantes

intervenientes, é por isso importante envolver todos os interessados assim como a relação que têm dentro da empresa.

Relativamente ao cliente, este peca muito nas seguintes situações:

- Dá muitas vezes valor a soluções que estão na “moda”, isto é foca-se muito em soluções que já conhece e que são muito usadas no mercado atual, mas não vão de encontro ao que a empresa precisa.
- As necessidades do cliente devem ser colocadas por escrito, pois acontece muitas vezes nas solicitações verbais, estas serem entendidas de forma diferente.
- Normalmente as soluções são pedidas para “o dia de ontem”, existe sempre muita pressa em encontrar soluções e implementá-las, mas como se costuma dizer a pressa é inimiga da perfeição.
- Contratar consultores que não têm grande experiência naquele tipo de negócio, pois a área de consultoria abrange todas as áreas de negócio existentes e claro que existem consultores que possuem mais conhecimento em áreas financeiras outros em áreas de produção, outros na distribuição e adiante.
- Optar pela solução mais barata, é importante analisar a qualidade da proposta e depois sim analisar o seu valor, muitas vezes optar pelo mais barato sai bastante mais dispendioso a longo prazo.

Dadas estas situações é muito importante, como já foi dito, haver comunicação e entendimento entre consultores e seus clientes, pois as situações acima descritas são as que causam mais dificuldades às empresas ou entidades únicas que se dedicam a atividades relacionadas com consultoria.

Para minimizar este tipo de conflitos decidi investigar neste projeto como aplicar a Metodologia TRIZ em projetos de consultoria. Sendo esta uma área ainda muito pouco explorada pode, sem qualquer tipo de dúvidas, vir a ser uma mais-valia, pois esta metodologia é baseada no conhecimento e está orientada ao ser humano para a solução inventiva de problemas.

1.2 Estrutura e Planeamento da Dissertação

A presente dissertação está dividida em cinco capítulos sendo eles:

1. Introdução
2. Metodologia TRIZ- Teoria da Resolução Inventiva de Problemas
3. TRIZ em Gestão de Projetos
4. Winsig – Soluções Integradas de Gestão
5. TRIZ Aplicada a Projetos de Consultoria
6. Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

No **Capítulo 1 Introdução** é feita uma análise do problema e de qual a temática que a presente dissertação vai abordar. Assim como irá ser a sua estruturação.

O **Capítulo 2 Metodologia TRIZ- Teoria da Resolução Inventiva de Problemas** faz referência essencialmente a esta metodologia onde nos conta a sua história desde onde surgiu, quem a inventou, onde se destaca essencialmente, os seus conceitos, para que serve e as ferramentas que mais utiliza.

No **Capítulo 3 TRIZ em Gestão de Projetos** vamos abordar um pouco a aplicação dos vários conhecimentos, ferramentas e técnicas nas várias fases de um projeto.

No **Capítulo 4 Winsig – Soluções Integradas de Gestão** iremos falar essencialmente sobre uma empresa específica de consultoria onde eu tive o privilégio de estagiar enquanto elaborava a minha dissertação de final de curso.

O **Capítulo 5 TRIZ Aplicada a Projetos de Consultoria** fará referência à forma como podemos implementar esta metodologia a projetos de consultoria de modo a resolver problemas relacionados com os mesmos.

Por fim no **Capítulo 6 Conclusões e Desenvolvimentos Futuros** será feita uma análise dos resultados e daí tiraremos conclusões para eventual aplicação em projetos futuros.

2. Metodologia TRIZ – Teoria de Resolução Inventiva de Problemas

2.1 Introdução à TRIZ

TRIZ é uma sigla russa para *Teoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadatch*, que em português significa Teoria de Resolução Inventiva de Problemas. Esta metodologia foi desenvolvida em 1946 por um membro da antiga União Soviética chamado Genrich Saulovich Altshuller e seus colaboradores, quando estes trabalhavam no departamento de Inspeção de Invenções ao serviço da marinha Soviética e as suas funções passavam por encontrar, corrigir e documentar propostas inovadoras. Este senhor, que se destacava por ser uma pessoa que tinha gosto pela inovação, decidiu analisar milhões de patentes nas mais variadas áreas, com o objetivo de encontrar uma teoria que definisse os padrões das soluções inventivas e as características que distinguiam os problemas para os quais essas invenções superavam.

Durante esse tempo rapidamente se apercebeu que um problema requer uma solução inventiva e ao se melhorar um determinado parâmetro, esta melhoria causará um impacto negativo sobre outro. Além disso, em muitas situações certos problemas são resolvidos em diferentes áreas técnicas apenas usando um pequeno número de princípios de invenção. Assim decidiu classificar as patentes analisadas em cinco níveis de inovação:

- **Nível 1** – Soluções em que são utilizados métodos bastante conhecidos nessa área de especialidade não se trata propriamente de uma solução inovadora.
Exemplo: Aumentar a espessura de uma parede num edifício para melhorar o conforto térmico e acústico.
- **Nível 2** – Soluções em que são feitas pequenas correções em sistemas existentes recorrendo a métodos já conhecidos.
Exemplo: Melhorar o sistema de suspensão de um automóvel para aumentar a estabilidade do mesmo.
- **Nível 3** – Melhorias já com algum grau de importância que resolvem contradições em sistemas de um determinado ramo da indústria.
Exemplo: Transmissão automática em automóveis.
- **Nível 4** - Soluções baseadas na aplicação de novos métodos científicos.
Exemplo: Limpeza de superfícies usando o método do ultrassom.
- **Nível 5** – Soluções baseadas em descobertas científicas nunca anteriormente exploradas.

Exemplo: Criação do laser e de transístores usados principalmente da década de 50 como amplificadores e interruptores de sinais elétricos.

Na tabela 2.1 podemos verificar quais as percentagens de ocorrência dos diversos níveis de inovação.

Tabela 2.1- Taxa de Ocorrência dos Níveis de Inovação

Nível de Inovação	% Ocorrência
Nível 1	30%
Nível 2	45%
Nível 3	20%
Nível 4	4%
Nível 5	1%

Através dos estudos feitos por Altshuller verificou-se também, que a grande maioria das inovações recaem sobre 4 grandes áreas de investigação, sendo elas; mecânica, química, termodinâmica e eletromagnetismo, e que grande parte dos problemas que as instituições enfrentam já foram solucionados previamente noutras áreas, ou seja a mesma solução pode ser usada várias vezes em diferentes invenções. Assim, foi possível concluir se os meios de acesso aos princípios fundamentais de solução de problemas fosse do conhecimento dos inventores o espaço de tempo entre invenções poderia ser bem menor, tornando o processo de inovação bastante mais rápido e eficiente.

Deste estudo surgiu a TRIZ, uma metodologia que oferece métodos baseados na tecnologia, que gera ideias inovadoras e soluções para resolver problemas e que questiona qual a necessidade de estar a reinventar algo que muito provavelmente já foi criado anteriormente. O grande objetivo de inovar algo é chegar a uma solução o mais rapidamente possível e esta pode estar mais próxima do que podemos imaginar.

2.2 Fundamentos da TRIZ

1. Em que se Baseia.

A TRIZ está vocacionada para uma análise sistemática de problemas que vão surgindo, onde a inovação é um requisito crucial e por essa razão oferece uma vasta gama de estratégias e ferramentas que ajudam a encontrar soluções criativas. Para se usar esta metodologia é essencial

haver uma compreensão profunda dos seus conceitos e quais os pressupostos em que se baseia, sendo eles técnica, contradição, evolução, recursos e por fim idealidade.

Técnica

Qualquer objeto, independentemente da sua natureza pode ser considerado como um sistema técnico, assim como qualquer Ação ou consequência de um procedimento para realizar uma atividade relacionada com um sistema técnico é considerada como um processo tecnológico. Portanto temos que a definição de técnica depende das definições de um sistema técnico e de um processo tecnológico.

Assim sendo, o desenvolvimento destes sistemas técnicos e processos tecnológicos é muito similar, pois eles tem propriedades em comum, esta semelhança permite agrupá-los num conjunto chamado “ Técnica”, sendo que uma técnica segundo SAVRANSKI (2000) possui:

- Entradas e saídas, por exemplo de informação que representam os relacionamentos entre o ambiente e a técnica em questão.
- Subsistemas que podem estar relacionados pelo tempo ou pelo espaço.
- Ligações que conectam elementos individuais e operações formando subsistemas e técnicas.

Qualquer sistema tem uma ou várias técnicas que são usadas de modo a interagir com os elementos do sistema de modo a tirar o melhor proveito deles. Isto é essencial para se aplicar corretamente a TRIZ.

Contradições

Como já foi dito a TRIZ defende que um problema técnico inventivo é definido por contradições, caso contrário se não houver contradições não existe problema inventivo a ser resolvido. Este facto representa a base de um dos métodos de solução de problemas mais fáceis de resolver, que passa por identificar contradições e usá-las para resolver problemas.

Uma contradição acontece quando ao se fazer uma tentativa para resolver um determinado problema, ou melhorar uma característica específica do sistema, essa Ação vai prejudicar outro aspeto ou outra característica do sistema. Ou seja, estamos a melhorar um componente mas como consequência a piorar outro, por isso segundo ALTSHULLER (1956) existem três tipos de contradições:

- **Administrativas** – Quando se quer que algo execute uma ação mas não se sabe o que fazer para que isto ocorra.

Exemplo – Quando se quer descobrir a cura para o cancro mas não há de momento conhecimento para chegar a esse objetivo.

- **Técnica** – Quando uma ação é útil num determinado sistema e ao mesmo tempo prejudicial noutra.

Exemplo – Aumentar a velocidade de um automóvel mas isso causará um aumento de combustível.

- **Físicas** – Quanto é necessário que um sistema tenha uma determinada propriedade “X” e ao mesmo tempo uma propriedade oposta a “X”

Exemplo – O recheio de um chocolate deve ser colocado quente para fluir rapidamente mas deve estar frio para não derreter o chocolate.

Assim sendo, a formulação correta destas contradições constitui a base para o início de uma solução inventiva, já que vamos logo diretos ao núcleo do problema.

Idealidade

Este conceito é usado essencialmente para se ter um termo de comparação entre soluções encontradas para chegar a solução ideal. Assim para a TRIZ o conceito de idealidade passa por encontrar uma máquina ideal, um método ideal, um processo ideal, uma técnica ideal, ou seja a obtenção dos efeitos desejados com uso do menor número de recursos possíveis.

Para se medir a idealidade de uma técnica é usual usar-se a seguinte expressão:

$$Idealidade = \frac{\sum \text{Efeitos Benéficos}}{\sum \text{Despesas} + \sum \text{Efeitos Prejudiciais}}$$

Temos como exemplo de idealidade, a evolução das bolas de futebol que ao longo do tempo foram sendo melhoradas as suas características quer a nível de peso, forma, tamanho e *design*, de modo a ficarem cada vez mais próximas da perfeição (aumentando a qualidade da prática deste desporto), como podemos verificar na figura 2.1.



Figura 2.1- Evolução das Bolas de Futebol em Mundiais (Adaptada da Revista Placar Br 2010)

Recursos

Os recursos fazem parte do conceito de técnica e são normalmente usados por ela para executar as funções para as quais foi concebida. Os recursos podem ser classificados como naturais, de informação, de tempo, de ambiente, espaciais e na sua análise é importante ter em atenção os seguintes aspetos:

- Como escolher os recursos?
- Qual a sequência de utilização?
- Como usar os recursos?

Para definir estes pressupostos é importante definir os recursos em termos de disponibilidade, custo, efeitos secundários, entre outros aspetos relevantes.

Evolução

Qualquer sistema técnico evolui com o tempo devido às exigências que vão surgindo. Esta mudança pode ser feita gradualmente ou pode ser feita de um modo revolucionário.

Altshuller através dos seus estudos verificou que os sistemas técnicos foram desenvolvidos e aperfeiçoados com o decorrer do tempo e a partir daí descobriu várias tendências a que chamou Leis da Evolução dos Sistemas Técnicos, as quais foram muito importantes para se poder prever quais as melhorias mais prováveis que podem ser feitas para um certo produto como podemos ver na figura 2.2.

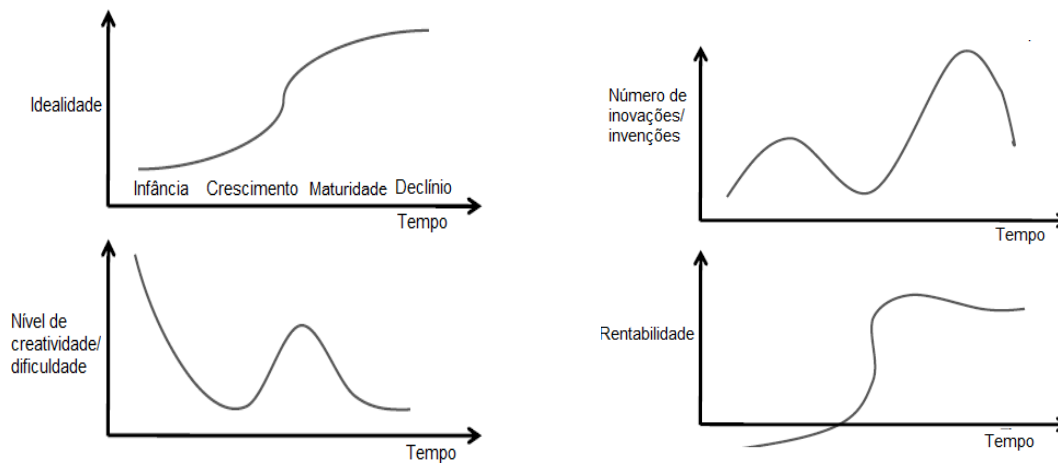


Figura 2.2- Evolução de um Sistema Técnico (Adaptado de Molina, 2013)

Estas Leis da evolução foram divididas em três categorias:

- **Estáticas** – Descrevem os critérios de viabilidade de sistemas técnicos recém-criados.
- **Cinemáticas** – É definido como os sistemas técnicos evoluem independentemente das condições.
- **Dinâmicas** – É definido como os sistemas técnicos evoluem sob condições muito específicas.

2. Quais os Objetivos.

Atualmente nenhuma empresa se pode dar ao luxo de estagnar no tempo e não considerar a tendência das novas tecnologias, sendo muito importante haver um grande foco no desenvolvimento de novos produtos, tecnologias, e serviços ou melhoria dos produtos já existentes.

Deste modo a TRIZ tem como principal objetivo auxiliar os níveis 3 e 4 mencionados no Sub-capítulo 2.1, onde a simples aplicação de métodos tradicionais de engenharia não é suficiente para tirar resultados conclusivos. Este tipo de problemas apresentam muitas vezes contradições, ou seja quando melhoramos um determinado atributo num sistema irão haver outros aspetos a sair prejudicados, algo que a TRIZ pretende eliminar por completo.

3. Onde pode ser Utilizada.

A TRIZ pode ser corretamente aplicada em qualquer tipo de instituição, sendo este método muito utilizado por grandes e médias empresas.

Esta metodologia constitui uma inovação bastante competitiva de qualquer organização, sendo usada pelos grandes líderes mundiais assentes na área das tecnologias como por exemplo:

- Siemens
- Philips
- Xerox Corporation
- Sony
- Ford Motor
- LG Rockwell International
- General Motors
- Procter & Gamble
- Johnson & Johnson
- Unisys
- Motorola
- Kraft
- Kodak

Originalmente a TRIZ era mais vocacionada para a resolução de problemas na área da mecânica, sendo que, com a evolução dos mercados e da competitividade entre empresas, nos dias correntes é usado nas mais diversas áreas de negócio.

4. Como Aplicar.

A TRIZ é uma filosofia com alguma complexidade e não é algo que se aprenda de um momento para o outro. É absolutamente necessária bastante experiência e empenho para se atingir o sucesso, mas é um risco que vale a pena correr pois sai cada vez mais caro às empresas a não aplicação desta metodologia.

Antes de aplicar a TRIZ é importante ter conhecimento do processo para a resolução geral de problemas, onde G.S. Altshuller se baseou para desenvolver a TRIZ. Este processo é bastante simples e passa por, quando se depara com um problema, procurar problemas semelhantes para encontrar rapidamente uma solução já feita por outra entidade. Quando se descobre essa solução já aplicada anteriormente em outra situação adapta-se a mesma para esse problema em concreto, podemos observar todo o ciclo deste processo pela figura 2.3.

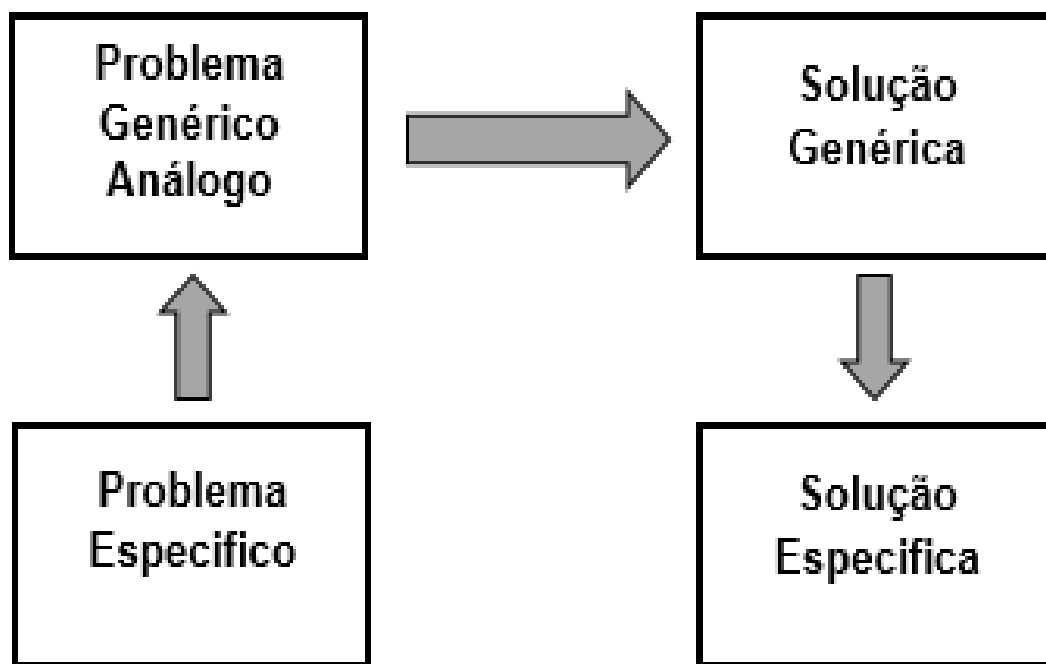


Figura 2.3- Modelo Geral de Resolução de Problemas (Adaptado de Marques, 2014)

Depois de se estar familiarizado com este modelo é altura de ver o ponto de vista da TRIZ para a resolução de problemas. Para se encontrar a melhor solução para um problema técnico basta apenas seguir cinco passos fundamentais:

- Identificação do problema
- Formulação do problema
- Encontrar um problema solucionado anteriormente
- Encontrar soluções paralelas
- Adaptar à minha solução

São estes os passos que TRIZ aborda para poder chegar a uma solução ideal como podemos verificar na figura 2.4.

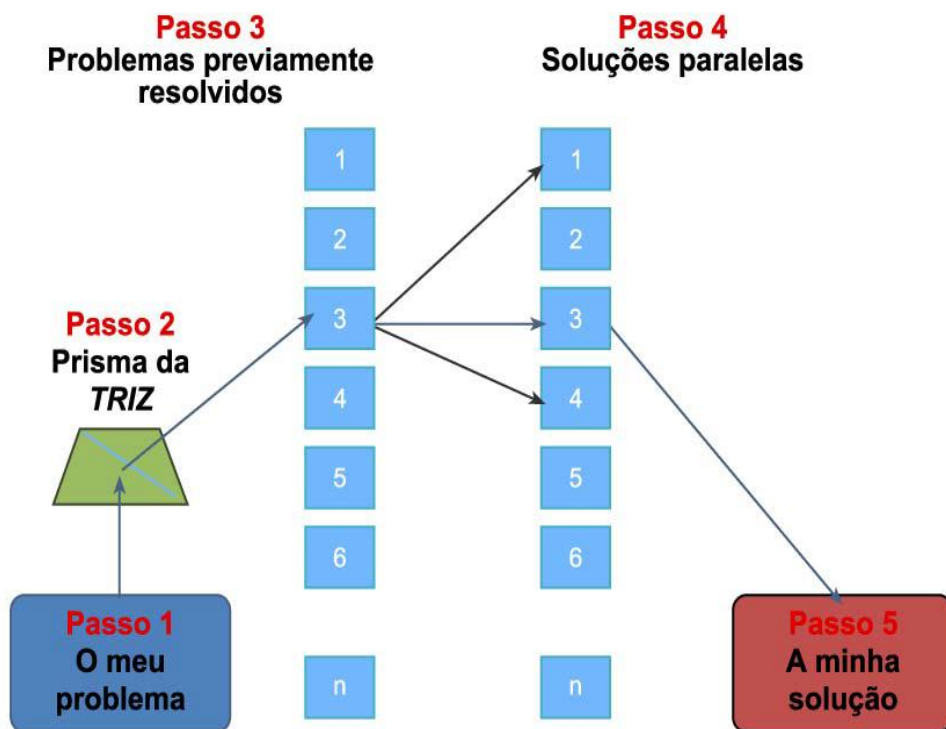


Figura 2.4- Abordagem TRIZ na Resolução de Problemas (Adaptado de A. Orloff,2005)

G.S. Altshuller criou este modelo de resolução de problemas, sendo que a TRIZ apresenta uma abordagem sistemática na análise de problemas correntes, onde a inventividade é necessária. Para tal oferece uma gama variada de estratégias e ferramentas que são sistematicamente aplicadas com o objetivo de encontrar soluções válidas.

A combinação dos cinco passos acima descritos é fundamental para se encontrar uma solução ideal e de seguida iremos fazer uma descrição destes passos e das ferramentas e estratégias que são usadas como auxílio para atingir o sucesso.

2.3 Ferramentas e Estratégias da TRIZ

O primeiro passo para desenvolver a TRIZ passa por identificar qual é o problema e estar consciente de todos os aspetos que estão associados a esse problema desde a situação atual até à solução que se pretende atingir para se resolver esta situação. Para isso é necessário saber responder a estas duas questões; “Qual é o problema?”, “Qual será o resultado ideal?”.

Após este primeiro passo podemos avançar para as próximas fases que terão como suporte, como já foi referido anteriormente, várias ferramentas muito úteis no desenvolvimento integral da TRIZ e que vão ser explicadas, em detalhe, mais à frente.

2.3.1 Princípios Inventivos e Matriz das Contradições

Segundo Altshuller, a definição de problemas inventivos passa por aqueles que contêm requisitos conflituosos, a que ele chamou de “**Contradições**”, ou seja quando se quer melhorar uma determinada propriedade num objeto essa melhoria vai ter como consequência a degradação de outra propriedade. Dada esta situação estamos perante uma contradição e a chave para a solução deste tipo de problemáticas passa por descobrir uma ou mais soluções que eliminem esta mesma contradição, melhorando um aspeto sem piorar outro.

Com o decorrer das suas investigações Altshuller e os seus colaboradores verificaram que existem 39 características que causam conflitos nos mais diversos sistemas tecnológicos existentes. Deram-lhes o nome dos 39 Parâmetros de Engenharia, sendo que para compreender estes parâmetros é muito importante fazer distinção de dois tipos de objetos:

- **Objeto Móvel-** Objeto que se movimenta no espaço e pode alterar facilmente a sua posição como objetos portáteis, veículos entre outros.
- **Objeto Imóvel-** Objetos que não é alterada a sua posição no espaço mesmo que estejam sujeitos a uma força externa.

Na tabela 2.2 em baixo representada podemos ver a descrição destes 39 PE em mais pormenor.

Tabela 2.2- 39 Parâmetros Técnicos de Engenharia

1-Peso (Objeto Móvel)	21-Potência
2-Peso (objeto imóvel)	22-Perda de energia
3-Comprimento (objeto móvel)	23-Perda de massa
4-Comprimentos (objeto imóvel)	24-Perda de informação
5-Área (objeto móvel)	25-Perda de tempo
6-Área (objeto imóvel)	26-Quantidade de matéria
7-Volume (objeto móvel)	27-Fiabilidade
8-Volume (objeto imóvel)	28-Precisão de medição
9-Velocidade	29-Precisão de fabrico
10-Força	30-Factores prejudiciais
11-Tensão	31-Efeitos colaterais prejudiciais
12-Forma	32-Manufaturabilidade
13-Estabilidade	33-Conveniência de uso
14-Resistência	34-Reparabilidade
15-Durabilidade (objeto móvel)	35-Adapatabilidade
16-Durabilidade (objeto imóvel)	36-Complexidade do dispositivo
17-Temperatura	37- Complexidade de Controlo
18-Claridade	38- Nível de automação
19-Energia dispensada (objeto móvel)	39-Produtividade
20- Energia dispensada (objeto imóvel)	

Após ter descoberto que qualquer conflito que surge nos sistemas tecnológicos está sempre relacionado com dois ou mais destes parâmetros, Altshuller reparou que problemas semelhantes eram resolvidos em diferentes ramos da indústria e que estas situações eram separadas por grandes períodos de tempo. Por isso decidiu estudar as características comuns destas soluções e o resultado da sua pesquisa foi que todas as combinações possíveis destes conflitos podem ser resolvidas apenas aplicando aquilo a que chamou os 40 Princípios de Invenção, também conhecidos como as TVCS (Técnicas para Vencer Conflitos de Sistema), sendo que estes princípios eliminavam por completo problemas complexos e, através deles, muitas inovações foram aplicadas ao longo da história. Na tabela 2.3, abaixo, estão representados estes princípios, tendo todos eles um significado técnico que pode ser consultado nos documentos em anexo. Como nos 39 PE, para uma correta aplicação da TRIZ é indispensável também por parte dos engenheiros e das pessoas envolvidas, terem noção do que consistem os 40 PI.

Tabela 2.3- Princípios de Invenção da TRIZ

1.Segmentação	21.Corrída apressada
2.Extração	22.Conversão de prejuízo em proveito
3.Qualidade local	23.Reação
4.Assimetria	24.Mediação
5.Combinação	25.Autoserviço
6.Universalidade	26.Cópia
7.Nidificação	27.Objeto económico com vida curta
8.Contrapeso	28.Substituição do sistema mecânico
9.Contra-ação prévia	29.Utilização de sistemas Hidráulicos
10.Ação prévia	30.Membranas flexíveis ou películas finas
11.Amortecimento prévio	31.Utilização de materiais porosos
12.Equipotencialidade	32.Mudança de cor
13.Inversão	33.Homogeneidade
14.Esferecidade	34.Rejeição e recuperação de componentes
15.Dinamismo	35.Transformação do estado físico ou químico
16.Ação parcial ou excessiva	36.Mudança de fase
17.Transição para uma nova dimensão	37.Expansão térmica
18.Vibrações mecânicas	38.Utilização de oxidantes fortes
19.Ação periódica	39.Ambiente Inerte
20.Continuidade de uma ação útil	40.Materiais Compósitos

Perante esta situação selecionaram-se e organizaram-se as contradições mais frequentes e os princípios para resolver estas contradições, tendo-se convertido isto tudo numa matriz de 39 parâmetros de melhoria e 39 parâmetros de agravamento, formando assim uma matriz 39×39 onde se incluíram também os 40 PI.

A esta matriz deu-se o nome de **Matriz das Contradições** e podemos consultar a sua estrutura no documento em anexo. Esta matriz mostra quais dos 40 Princípios Inventivos foram usados anteriormente por outros engenheiros para resolver contradições similares àquelas anteriormente analisadas. A explicação para a construção desta Matriz é a seguinte:

- 1- Os 39 PE na coluna exposta verticalmente são as características que definem o problema que necessita de ser melhorado.
- 2- Os mesmos 39 PE expostos horizontalmente dizem respeito às características que são afetadas consequentemente do resultado de se ter melhorado os parâmetros do problema definido.

- 3- Dentro das células da matriz estão os números que correspondem aos 40 PI que servem como guia para definir as melhores soluções para o problema.
- 4- As células diagonais que se encontram vazias, significam que nenhuma patente foi encontrada para a resolução de um problema em particular.
- 5- As combinações entre parâmetros iguais são excluídas com uma cruz e marcadas a cinzento.

2.3.2 ARIZ- Algoritmo de Resolução Inventiva de Problemas

O Algoritmo de Resolução Inventiva de Problemas é uma ferramenta analítica que é muito importante no apoio para a solução de problemas, pois o foco deste algoritmo vai de encontro com a raiz do problema e é aí que se centra a sua investigação. Este algoritmo descreve a sequência de ações que devem ser feitas para que se possa identificar e resolver conflitos que vão surgindo.

Segundo Altshuller o ARIZ é apropriado para resolver problemas que se encontram fora do habitual, sendo que esta ferramenta não tem como objetivo substituir o pensamento mas sim servir de apoio ao mesmo. Inicialmente esta ferramenta foi chamada de “esquema de processo criativo” transformando-se mais tarde em ARIZ, tendo sofrido ao longo tempo uma série de processos que visavam implementar melhorias.

A mais recente versão do ARIZ contém cerca de 100 passos diversificados. Começa-se por definir o enunciado do problema, formulando-se de seguida as contradições técnicas usando a matriz das contradições como auxílio. Se esta não nos der respostas conclusivas então tem de se reformular o enunciado do problema com o objetivo de facilitar a revelação das contradições. Assim sendo, o processo centra-se na resolução do conflito entre os resultados benéficos e prejudiciais com especial atenção nos recursos que podem ser utilizados.

O passo seguinte é a resolução do problema mas, em termos de resultado final ideal, o chamado “RFI”. Estamos perante esta situação quando encontramos uma nova característica benéfica ou se elimina uma prejudicial sem que tenha como consequência o aparecimento de novas características prejudiciais. Na figura 2.5 podemos verificar aqueles que são os passos mais importantes para se usar esta ferramenta de forma adequada.

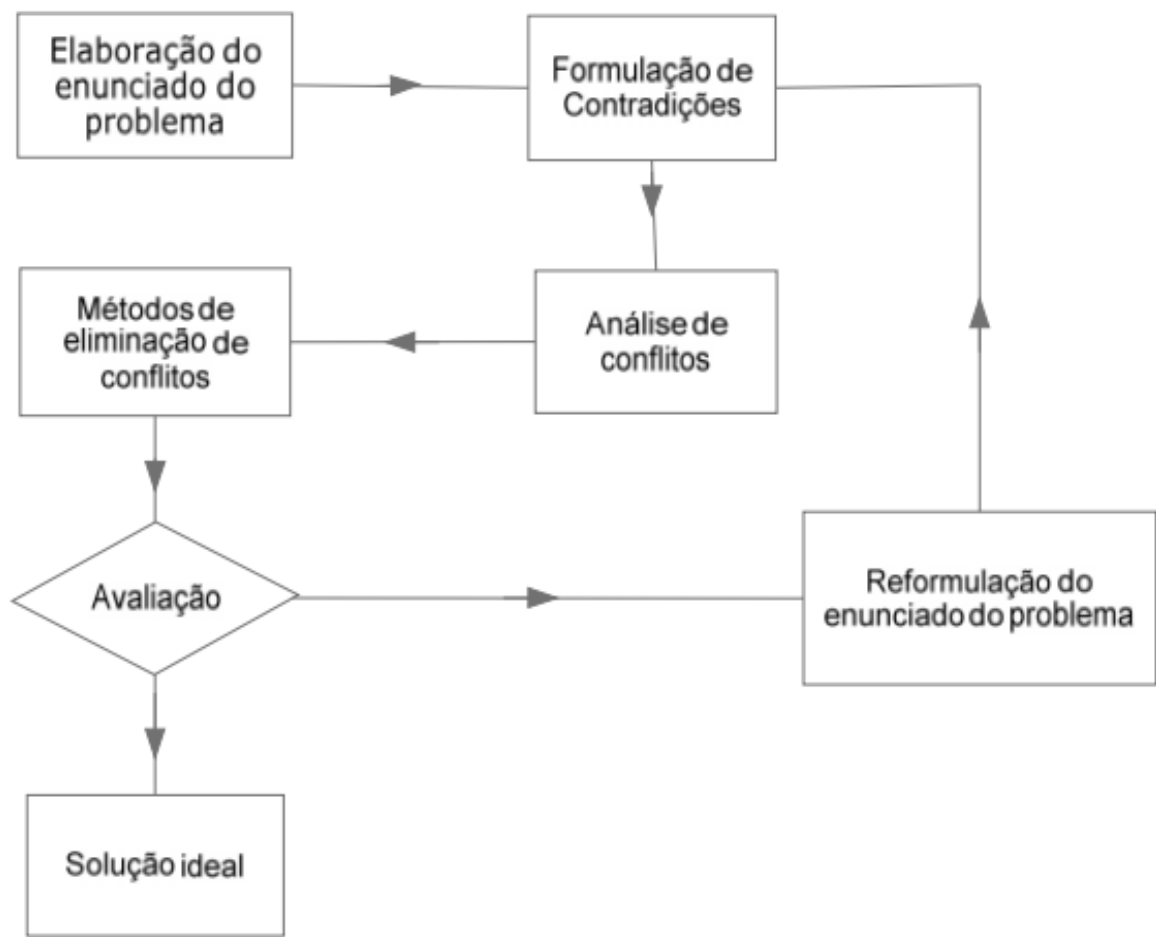


Figura 2.5- Passos mais Importantes do ARIZ (Adaptado de Fernandes,2013)

Quando a utilização do ARIZ não resolve o problema deverá ser feita uma reformulação do mesmo e todo o processo deve ser repetido.

2.3.3 Princípios da Separação

As contradições podem aparecer numa enorme quantidade de formas, sendo que, segundo Savransky (2000), estas podem ser técnicas, físicas matemáticas, culturais, ou outras. sendo que nos vamos concentrar apenas nas físicas que correspondem a um objeto que tem de ter duas caraterísticas opostas como por exemplo ser grande e pequeno ao mesmo tempo.

Uma vez formulada a contradição é preciso resolvê-la, sendo que a solução envolve quatro princípios de separação; no espaço, no tempo, no sistema e conforme a condição. Na tabela 2.4 podemos ver quais as situações em que utilizamos estes diferentes princípios.

Tabela 2.4- Princípios da Separação

Princípio de separação	Questões	Se a resposta for “Sim”	Se a resposta for “Não”
Separação no espaço	É necessário que as características opostas estejam presentes em todos os lugares?	Tente outro princípio de separação.	Use o princípio de separação no espaço
	Há algum lugar em que características opostas não possam estar presentes?	Use o princípio de separação no espaço.	Tente outro princípio de separação.
Separação no tempo	É necessário que as características opostas estejam presentes em todo o tempo?	Tente outro princípio de separação.	Use o princípio de separação no tempo.
	Há algum momento em que as características opostas possam não estar presentes?	Use o princípio de separação no tempo.	Tente outro princípio de separação.
Separação conforme a condição	É necessário que as características opostas estejam presentes sob todas as condições?	Tente outro princípio de separação.	Use o princípio de separação conforme a contradição.
	Há alguma condição em que as características opostas possam não estar presentes?	Use o princípio de separação conforme a contradição.	Tente outro princípio de separação.
Separação no sistema	É necessário que as características opostas estejam presentes em todas as partes do sistema?	Tente outro princípio de separação.	Use o princípio de separação no sistema.
	Há alguma parte do sistema em que as características opostas possam não estar presentes?	Use o princípio de separação no sistema.	Tente outro princípio de separação.

2.3.4 Análise Substância-Campo e as 76 Soluções Padrão

A análise Campo- Substância é apenas mais uma ferramenta TRIZ, cujo seu objetivo passa por modelar problemas que estejam relacionados com sistemas tecnológicos já existentes. Todos os sistemas são criados com a finalidade de executarem funções que vão de acordo com as necessidades dos seus criadores. Podemos modelar um sistema específico através de substâncias e forças que atuam sobre ele.

A TRIZ utiliza o termo substância (S) quando pretende referir um objeto material, qualquer que seja ele, sendo que estas substâncias podem se encontrar em qualquer estado físico ou composto. Podemos estar a falar de uma simples camisa como podemos estar a falar de uma substância molecular ou atômica. Já o termo campo (F), trata-se de uma interceção exterior que pode fornecer fluxos de energia, forças, reações químicas entre outras. A presença de um campo exige sempre a presença de pelo menos uma substância, uma vez que esta é a sua fonte de alimentação.

Deste modo Campo-Substância passa por um modelo de um sistema técnico onde geralmente há interação entre três componentes, duas substâncias (S1 e S2), e um campo (F), onde as substâncias podem ser consideradas objetos que têm interligações entre eles através de um determinado campo como podemos ver na figura 2.6.

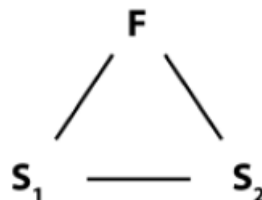


Figura 2.6- Diagrama Análise Substância- Campo (Adaptado de Molina,2013)

Estas substâncias podem ser consideradas como uma pessoa, uma ferramenta, um tipo de material ou até mesmo um meio de ambiente, já o campo é geralmente designado por magnético, elétrico, químico, ou térmico. Em certas situações não é possível representar o chamado sistema perfeito, pois não se consegue chegar ao objetivo desejado, acontecendo algum efeito indesejado que prejudique o sistema ou o efeito desejado não é suficiente. Na figura 2.7 podemos verificar os diferentes tipos de interações.

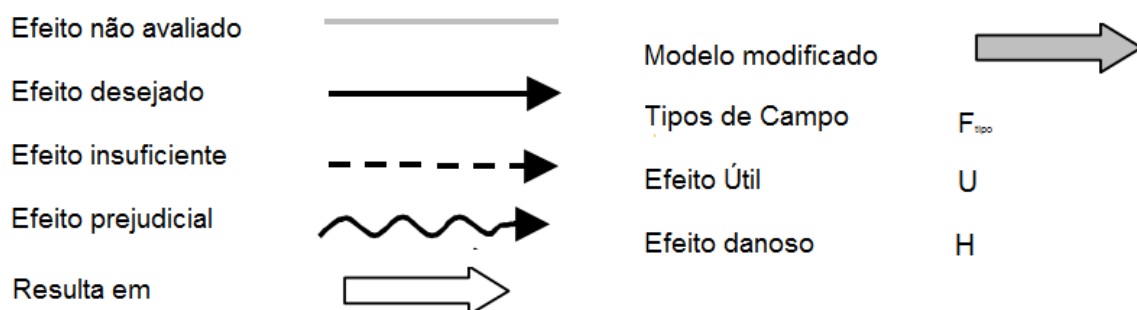


Figura 2.7- Conexões Substância- Campo (Adaptado de Terninco,2000)

Existem quatro modelos básicos:

- Sistema completo e eficaz.
- Sistema incompleto que necessita de ser completado por outro sistema.
- Sistema completo ineficaz, tem de ser melhorado para criar o efeito desejado.
- Sistema completo e prejudicial onde se tem de eliminar os efeitos negativos.

Quando se faz a análise Substância - Campo deve-se identificar os elementos, construir um modelo, identificar a eficácia do mesmo e, caso haja algum elemento que esteja em falta, deve-se tentar identifica-lo. Para solucionar todos estes problemas podemos usar como suporte as 76 SP que podem ser consultadas em anexo.

As soluções padrão fornecem sugestões para a adição ou substituição de campos ou substâncias com o intuito de eliminar todos os efeitos prejudiciais ao sistema de modo a torná-lo efetivo. Estas soluções têm uma descrição precisa para cada tipo de situação possível e o seu objetivo passa por ajudar a identificar a solução mais adequada a partir da análise substância-campo do sistema. As referidas soluções podem ser divididas nas 5 classes apresentadas na tabela 2.5, as quais podem ser vistas com maior detalhe em anexo.

Tabela 2.5- Categorias das Soluções Padrão

Melhoria do sistema com pouca ou nenhuma mudança	13 Soluções padrão
Melhoria do sistema através de várias mudanças.	23 Soluções padrão
Transições do sistema	6 Soluções padrão
Deteção e mediadas	17 Soluções padrão
Estratégias para simplificar e melhorar	17 Soluções padrão
Total	76 Soluções Padrão

Na figura 2.8 podemos ver um fluxograma simplificado da aplicação desta ferramenta utilizando como auxílio as soluções padrão.

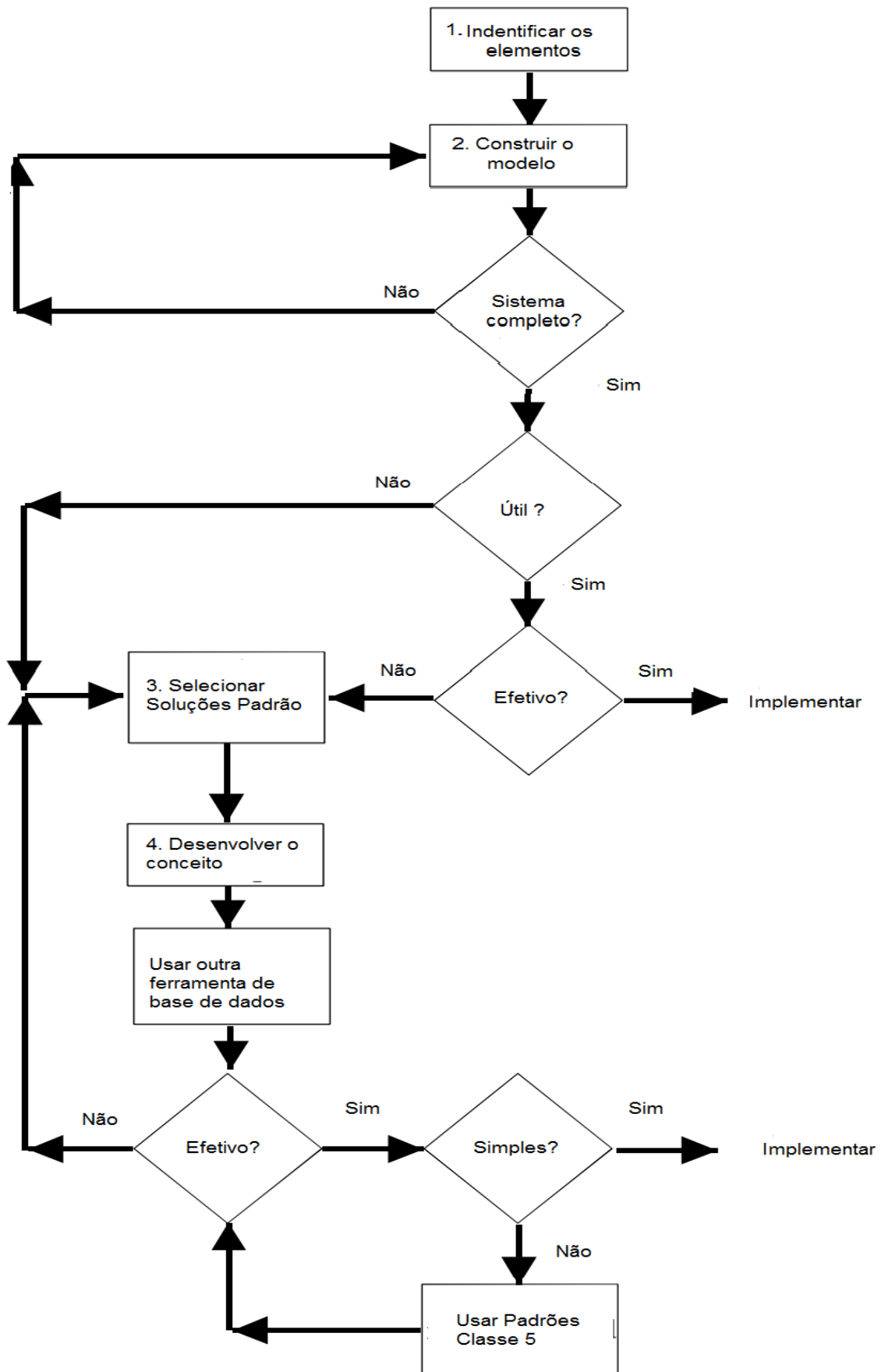


Figura 2.8- Fluxograma de como Aplicar a Ferramenta Substância-Campo (Adaptado de Terninco, 2000)

3. Gestão de Projetos de Consultoria

3.1 Conceito de Projeto

Para se poder ter conhecimento do que é a Gestão de Projetos dentro de uma empresa é necessário primeiro definir o que é um projeto. Este pode ser definido como uma atividade num determinado espaço de tempo que tem como objetivo a criação de um produto, de um serviço ou resultado. O objetivo de um projeto passa essencialmente por realizá-lo e chegar aos resultados desejados para os quais o mesmo foi concebido. Este passa, obviamente, por várias fases durante toda a sua implementação.

Em primeiro lugar um projeto deverá ter um conjunto de características vitais (*Smart*) para que cumpra os seus objetivos sendo elas:

- ***Specific***- Deve ser específico, ou seja deve ser direcionado exclusivamente para satisfazer os seus objetivos.
- ***Measurable***- Deve ser mensurável, isto é deve ser feito de modo a que possa ser avaliado e comparado caso seja esse o caso, com projetos semelhantes.
- ***Achievable***- Convém ser atingível, que a entidade responsável por colocar o projeto em prática tenha a capacidade necessária de atingir o resultado final que se pretende.
- ***Realistic***- É muito importante que ao se conceber um projeto este seja realístico, ou seja que esteja de encontro com as condições reais do mundo empresarial.
- ***Time Scaled***- Por fim e não menos importante que seja temporariamente escalável, isto é que ao longo dos anos este tenha a capacidade de ultrapassar ou suportar as dificuldades que irão surgir.

De acordo com o *Project Management Institute* (2000) um projeto é “ um esforço temporário empreendido para criar resultado único”, daí vêm as características anteriormente explicadas. Assim sendo, qualquer projeto é temporário, tem um princípio e um fim, e envolve fazer algo que não tenha sido feito, seguindo uma sequência lógica de eventos e sendo conduzido por uma ou mais pessoas dentro dos parâmetros pré-definidos de tempo, recursos envolvidos, gastos entre outros.

Um projeto pode ser aplicado em qualquer área de conhecimento como podemos ver na tabela 3.1.

Tabela 3.1- Categorias de Projetos

Categorias	Características	Exemplos
Administração	Projetos associados a estruturas administrativas e de gestão	Campanhas de redução de custos
P&D (Pesquisa e Desenvolvimento)	Projetos de pesquisa para posteriormente desenvolver um produto	Pesquisa e desenvolvimento de um novo serviço ou produto
<i>Design</i>	Projetos que visam gerar documentação técnica	Projetos de arquitetura, desenho de um edifício
Construção	Geralmente são projetos de <i>design</i> já concluídos	Construção de um edifício
Informática	Projetos de desenvolvimento ou melhoria de <i>softwares</i> informáticos	Desenvolvimento de um sistema informático para a contabilidade
Eventos	Projetos de realização de eventos	Organizar um festival de música
Melhoria	Projetos relacionados com melhorias de um projeto já existente	Redução do tempo de execução de uma atividade num determinado setor
Marketing	Projetos associados à divulgação de produtos e serviços	Divulgação de um novo produto inovador

No âmbito desta dissertação, e dado que estamos a falar de um projeto de consultoria, a categoria que mais se adequará será a Informática. Compreendidas as características que deve ter um projeto e em que consiste o mesmo, vamos introduzir a parte de gestão ao mesmo tempo.

3.2 Conceito de Gestão de Projetos

Gestão de projetos é basicamente a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas a todas as atividades no desenrolar de um projeto, de modo a satisfazer os seus objetivos. O objetivo de uma boa gestão passa essencialmente por assegurar que o projeto é realizado dentro dos prazos estabelecidos, dentro do orçamento e de acordo com as especificações definidas anteriormente, sendo estas três dimensões fulcrais para que um projeto seja realizado com sucesso.

Faz parte também da gestão de projetos fazer um acompanhamento detalhado de todo o ciclo de vida de um projeto que contém uma série de fases:

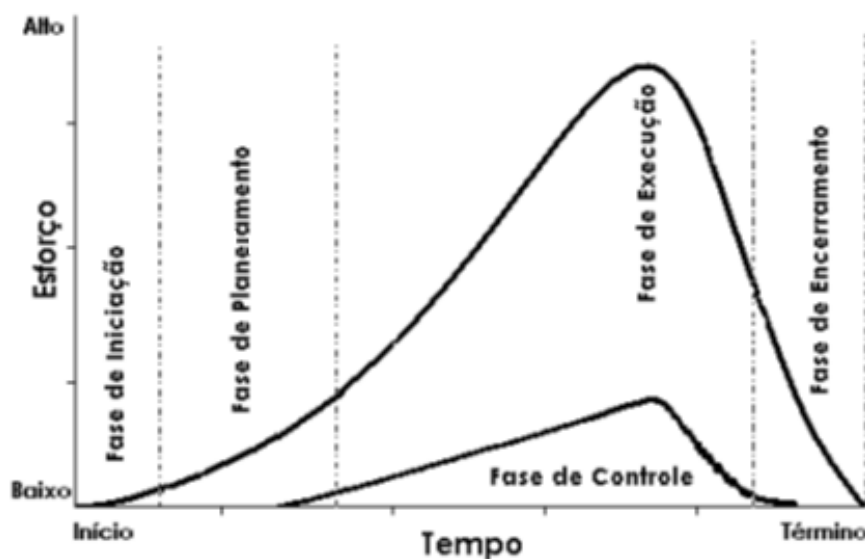


Figura 3.1- Fases do Ciclo de Vida de um Projeto (Adaptado de Gomes.W,2004)

Iniciação- É a fase inicial do projeto, onde se faz um levantamento das necessidades da organização em questão e define-se o problema estruturado a ser solucionado pelo projeto. É aqui que se definem os custos os objetivos e os benefícios do projeto.

Planeamento- Esta é a fase onde é feito o planeamento do projeto até ao mais pequeno detalhe, é feita a seleção do a serem realizadas. Também é aqui que se analisa e se aceita ou não, os riscos que a organização está disposta a correr, os materiais necessários para o desenvolvimento do projeto e os planos de qualidade, é sem dúvida uma fase crítica, pois se não for bem implementada pode ter consequências gravíssimas para o sucesso ou não do projeto.

Execução- Esta fase consiste basicamente em colocar em prática tudo aquilo que foi planeado na fase anterior, e é a fase mais demorada e que exige mais esforço e dedicação de todos os intervenientes.

Controle- Esta fase ocorre essencialmente ao mesmo tempo que a fase de execução e consiste numa constante revisão do que foi planeado, se está tudo a ser realizado e a correr como foi planeado, e analisar os progressos. Sendo assim, o seu objetivo comparar o que está acontecer com o que foi planeado e tomar medidas corretivas e preventivas sempre que necessário.

Encerramento- Por fim a última fase consiste em avaliar todo o trabalho executado anteriormente, se o projeto cumpre as expectativas, registar tudo aquilo que correu bem mal para que se possa aplicar novamente o que correu bem e corrigir o que correu mal futuramente. Por fim, encerra-se os documentos do projeto e este está terminado, chegando assim ao fim do seu ciclo de vida.

3.2.1 Papel Crucial da Gestão de Projetos

Nos dias que correm, todas as organizações estão constantemente sujeitas a mudanças, sejam elas culturais, tecnológicas, económicas ou até mesmo políticas. Isto implica que cada vez mais se procure o estado de excelência em todas as atividades que possam afetar uma determinada organização.

É absolutamente crucial, para uma organização ser bem-sucedida ao longo do tempo, que haja alguém responsável por reagir e tomar iniciativas face às mudanças. É neste ponto que há uma associação à parte de gestão de um projeto, pois qualquer produto ou serviço que esteja sujeito a uma mudança pode ser considerado como um novo projeto. Cabe à equipa responsável por gerir um projeto cumprir os prazos, orçamentos, e recursos utilizados para a execução do mesmo da forma mais eficiente possível.

Como já referido anteriormente o sucesso passa essencialmente por estar pronto para reagir à mudança, e da forma como são geridos os projetos, sendo que a gestão de um projeto não necessita de ser algo com uma enorme complexidade, pode estar associada a qualquer área de negócio e independentemente do tamanho do projeto.

Acontece muitas vezes em determinados projetos, uma atividade muito rotineira, como por exemplo se estivermos a falar de uma organização em que o seu negócio passa por editar um jornal diariamente, onde à partida não haverá grandes mudanças, a não ser no conteúdo escrito cada dia. No entanto, cada jornal deve ser encarado como um novo projeto, pois terá objetivos a serem cumpridos e que poderão ser diferentes de edição para edição.

Dado tudo isto, deverá ficar claro que quer estejamos a falar da criação ou alteração de um produto ou serviço, estamos a falar de um novo projeto e cabe exclusivamente à equipa responsável por ele planear e implementar todas as atividades relacionadas, de modo a que tudo seja cumprido com o objetivo único de deixar todas as partes interessadas satisfeitas com o que foi feito. Muito importante também é estar ciente que quando estamos perante a criação de algo inovador não basta apenas criar algo que nunca foi feito mas, também, ter a noção que ao longo do tempo irá ser necessário reagir às mudanças impostas pela sociedade, para que o sucesso seja um processo contínuo.

A grande dificuldade das organizações bem-sucedidas não é chegarem ao topo mas sim, manterem-se no topo.

3.2.2 Conflitos Associados à Gestão de Projetos

Quando falamos de gestão de projetos, normalmente estamos a falar de uma equipa de trabalho com um ou mais líderes, a qual será responsável por pôr várias atividades em prática com o objetivo de chegar aos resultados pretendidos. Ao se falar de uma equipa de trabalho vamos estar perante várias interações humanas, que irão ocorrer por consequência das atividades que irão ser realizadas. É por isso normal que possam existir conflitos entre entidades, que podem surgir devido a diferentes opiniões ou até mesmo à incompatibilidade entre elementos de trabalho.

Um conflito independentemente da sua natureza é sempre algo indesejável e é importante distinguir, quando este ocorre, se estamos a falar de entidades problemáticas que estão frequentemente a arranjar problemas com outros elementos, ou se estamos a falar de apenas um conflito saudável onde são discutidas pacificamente várias soluções. No primeiro caso, sendo elementos que não respeitam outras opiniões é fundamental tomar uma atitude, a qual pode até ser extrema e retirar esse elemento do projeto. No segundo caso estamos a falar de conflitos inevitáveis que devem ser encarados como algo benéfico para o desenvolvimento de uma organização, podendo ser inclusivamente reveladas questões relevantes como falhas que não estavam a ser consideradas e até a comunicação e compreensão entre os membros de um projeto pode ser melhorada como resultado de um conflito.

Existem diversas causas que originam conflitos sendo que no geral podem ser classificadas em três tipos como podemos ver na tabela 3.2.

Tabela 3.2- Causas de Conflitos em Projetos

Causas de conflitos	Exemplo
Competição	Duas entidades que competem pelo tempo de uso de uma máquina de testes.
Pontos de vista diferentes	Há quem entenda que o mais importante é o produto funcionar bem enquanto outros dão mais importância à parte estética.
Histórico	Duas entidades que se detestam devido a conflitos que ocorreram no passado e não ficara resolvidos.

Assim, é muito importante saber gerir conflitos e sempre que ocorra uma situação que fique descontrolada devem ser tomadas medidas por mais extremas que possam ser, cabendo ao gestor

do projeto a responsabilidade de zelar por um bom ambiente de trabalho, utilizando as cinco seguintes possíveis abordagens:

Enfrentamento- Este é o método mais utilizado pelos gestores de projeto, e passa por encarar os conflitos de frente, ou seja consiste em encontrar uma solução que satisfaça todas as partes envolvidas no projeto. É utilizado para que todas as partes fiquem a ganhar.

Compromisso- Quando o método anterior não funciona utiliza-se o método do compromisso, que passa por dar e receber. Todas as entidades envolvidas desistem de algo, o que irá causar alguma insatisfação, mas é o mais adequado a fazer quando existe falta de tempo e é preciso manter uma boa relação entre todos.

Moderação- Nesta abordagem o gestor de projeto foca-se essencialmente nos aspetos em que existe concordância e dá menor importância aos aspectos em que existem diferentes opiniões. Claro que muitas vezes os conflitos não ficam resolvidos.

Imposição- Esta talvez seja a abordagem mais radical, pois trata-se de um estilo mais dominador de resolver conflitos, ou seja existe uma parte que verá as suas necessidades vão ser cumpridas e em função disso as necessidades de outra entidade vão ser suprimidas. Acontece muito quando estamos perante uma situação crítica e é necessário tomar uma atitude um pouco mais drástica.

Recuar- Por fim temos o recuo que é a última abordagem que deverá ser utilizada. Consiste em evitar ao máximo o conflito ou adiá-lo o mais possível, tratando-se de uma solução temporária porque não resolve o problema, mas pode ser muito útil quando se pretende ganhar tempo ou se acredita que o problema pode desaparecer com o tempo.

3.2.3 Análise do Modo e Efeito de Falha (FMEA)

A análise do modo e efeito de falha, que em inglês é conhecido como *Failure Mode and Effects Analysis*, é uma técnica orientada essencialmente para a identificação e prevenção de problemas que possam surgir num determinado projeto e identificar soluções que visam reduzir ou eliminar por completo a ocorrência de falhas. Esta análise deve ser feita logo na fase inicial do projeto (altura em que este é concebido) e deve ser feita e documentada pelo gestor do projeto ou, caso este não tenha conhecimento para tal, deve ser feito por alguém com experiência no assunto.

Esta análise é mais utilizada em projetos ligados à indústria e baseia-se muito na experiência. É constantemente utilizada em diversas fases do ciclo de vida de um produto em ambientes industriais e não só, estudando também quais as consequências que uma falha pode vir a ter em todos os níveis de um sistema.

Através desta análise é possível também gerir qual o risco que se corre através da determinação das consequências de possíveis falhas e, idealmente, a probabilidade de ocorrência das mesmas pode ser reduzida até ser praticamente nula, eliminando assim todas as causas pela raiz.

Na figura 3.2 podemos ver de forma esquematizada como gerir um projeto de mudança utilizando o *FMEA*.

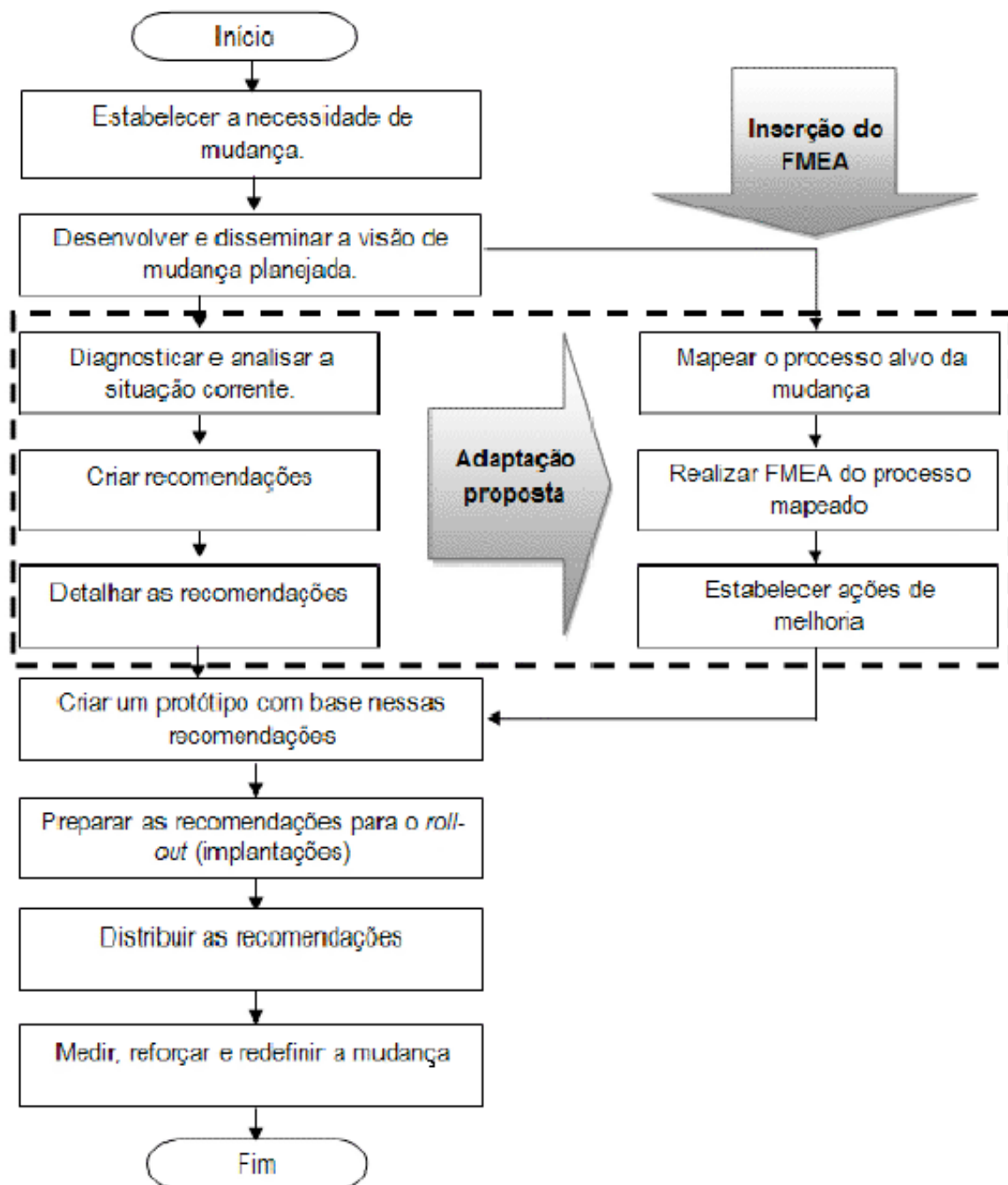


Figura 3.2- Gestão da Mudança Utilizando FMEA (Adaptado de Galpin, (2000))

3.3 TRIZ em Gestão de Projetos e Exemplos Práticos

A grande questão que se coloca neste momento passa em como integrar a TRIZ nos processos da gestão de um projeto, para tal recorreremos ao artigo “Integrating TRIZ in project management processes: an ARIZ contribution.”. Escrito por Helena Navas, Alexandra Tenera e Vírgilio Machado no departamento de mecânica e engenharia industrial na Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa, indicado no ponto 34 das referências bibliográficas

As organizações estão a viver uma constante mudança de ambiente, os seus objetivos financeiros são cada vez mais exigentes e é por isso que a gestão de projetos enfrenta sempre grandes problemas e desafios, são necessárias práticas de gestão eficientes e apropriadas, é por isso que soluções e ideias inovadoras são vitais para o sucesso de um projeto, sem inovação ou factores diferenciadores é meio caminho andado para uma organização fracassar.

A grande questão passa por saber como a TRIZ pode interagir com os processos da gestão de projetos. Um processo pode ser definido como um conjunto de actividades relacionadas entre si que transforma matérias dadas por uma organização num produto ou serviço final como podemos verificar na figura abaixo.

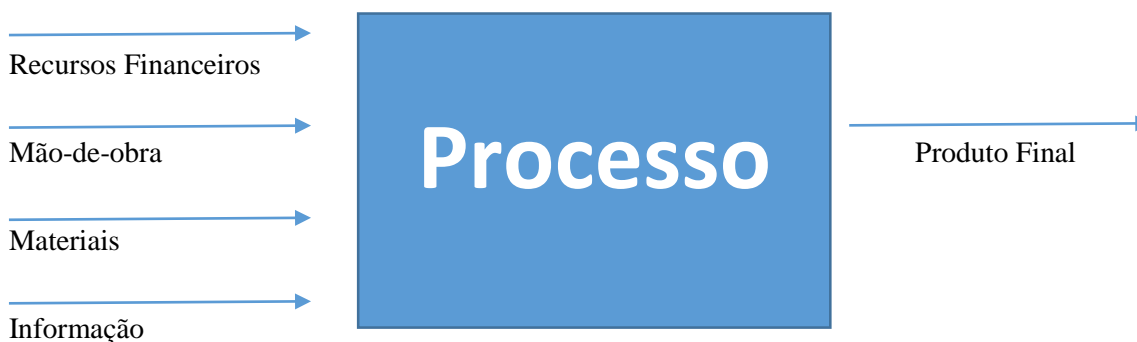


Figura 3.3- Representação Esquemática de um processo

Assim sendo, como foi dito um processo é um conjunto de actividades relacionadas entre si que tem como objetivo final a obtenção de um produto ou serviço, estas actividades definem uma ordenção específica através de espaço e tempo com um início e um fim utilizando um conjunto de recursos a fim de apoiar os objetivos definidos de modo a criar valor acrescentado.

Ao utilizar a TRIZ a probabilidade de sucesso pode ser enorme. Geralmente um gestor de projetos têm tendência em utilizar ideias e processos de gestão que conhecem através de outros indivíduos ou outras organizações para as quais já trabalharam, estas ideias podem ser imprevisíveis e tentar

adaptar soluções para problemas semelhantes noutras organizações pode muitas vezes fazer com que se chegue a processos contraditórios e é aqui que a TRIZ tem um papel fundamental.

A metodologia TRIZ é estar mais voltada para a ciência e engenharia, as suas ferramentas podem ser facilmente direcionadas para a gestão de Projetos. Nesta pesquisa a grande intenção passa por isso mesmo aplicar a TRIZ no contexto dos processos envolvidos na Gestão de um Projeto.

Recapitulando o que já foi referido na presente dissertação, mais concretamente no capítulo 2 da mesma, a ferramenta TRIZ é uma teoria orientada ao ser humano e baseada no conhecimento que visa a resolução de problemas inventivos.

Anteriormente, também foi referido que é normal que surjam conflitos dentro de todas as organizações. Segundo o método da TRIZ um conflito é exatamente o mesmo que uma contradição e o grande desafio passa por tentar saber o que provoca essas contradições e chegar a uma solução que as resolva como por exemplo:

- Um automóvel quanto mais potente melhor, mas em contrapartida à partida quanto mais potente mais combustível irá gastar.
- Um pneu de um automóvel deve ter um desgaste o mais lento possível e ao mesmo tempo deve ter a maior aderência ao piso possível também.
- Um produto alimentar deve ter forte um gosto apelativo e ao mesmo tempo deve ser saudável.
- Um meio de transporte deve ser o mais rápido possível, mas também o mais seguro.

Poder-se-ia citar muitos mais exemplos mas, o que importa compreender é que quando se pretende melhorar ou desenvolver algo é importante que não haja nenhum aspeto que saia prejudicado como consequência, e é exatamente aqui que podemos aplicar a metodologia TRIZ no que diz respeito à gestão de projetos.

Exemplos Práticos

Para compreender melhor o conceito da aplicação do método da TRIZ na gestão de projetos vamos referir dois exemplos em duas diferentes empresas (Empresa X e Empresa Y), que por motivos de confidencialidade não irão constar os seus nomes na presente dissertação, mas o importante é apenas perceber como aplicar a metodologia.

Empresa X

Vamos considerar uma empresa fictícia que atua no sector de transportes e logística e que conta com cerca de 300 funcionários. Esta empresa foi desenvolvida durante os últimos 30 anos por um empresário que neste preciso momento se aposentou devido à sua já avançada idade, ficando à frente do negócio o seu único filho.

A primeira alteração foi a criação de um departamento de vendas, com o objetivo de aumentar o número de vendas, algo que anteriormente nunca foi necessário pois o antigo dono era responsável por esta área de negócio e tinha uma grande afinidade com todos os seus clientes. No entanto, passados 3 meses da criação deste novo departamento perderam-se uma série de clientes antigos e a faturação desceu quase 25%.

Como se pode verificar, estamos perante uma situação delicada pois, se não forem tomadas as medidas corretas, corre-se o risco de a longo prazo a empresa entrar em falência técnica. Qual será a decisão mais acertada? Dar mais uma oportunidade ao novo departamento de vendas? Voltar a envolver o empresário já aposentado no negócio, sendo o mesmo que dar um passo para trás?

Após analisar detalhadamente qual a melhor solução, chegou-se a uma conclusão que passou por utilizar a metodologia TRIZ, o que ajudou a formular a seguinte contradição:

O empresário já aposentado deve estar presente, devido ao seu forte e prestígio junto dos clientes, e ao mesmo tempo ausente para que não tenha de abdicar da sua merecida reforma.

Olhando à primeira vista parece que estamos perante uma situação fisicamente impossível mas, se analisarmos os princípios pelos quais se baseiam o método da TRIZ talvez cheguemos a uma solução mais simples do que à partida parecia.

Se recuarmos ao capítulo 2, na secção 2.3.3 (Princípios de Separação), e após se ter percebido que o que se quer é que este empresário já aposentado necessita de estar presente e ausente, verificamos que ao investigar o princípio de separação no espaço, não parece fazer muito sentido neste caso mas, no que diz respeito ao princípio de separação no tempo, este deve ser tomado em consideração, ou seja as características (ausente e presente) não têm de estar presentes sempre ao longo do tempo. Vai haver momentos em que este senhor poderá estar presente e outros que não. Logo a ideia passa por algo muito simples que diz respeito a contar com o empresário apenas algumas horas por dia ou a alguns dias por semana, de modo a que a sua forte presença perante os clientes continue estabelecida.

Se analisarmos o princípio da separação conforme a condição que diz que se existe alguma condição em que as características opostas (ausente e presente) possam não estar presentes, verifica-se que este também pode ser aplicado. Isto é existem clientes mais importantes que outros no que diz respeito à faturação e o empresário podia perfeitamente ficar apenas responsável pelos clientes que correspondem a por exemplo 25% da faturação da empresa, deixando os restantes 75% a cargo do departamento de vendas.

Relativamente ao princípio da separação no sistema, esta também pode ser aplicada se for utilizada alguma imagem ou referência ao empresário aposentado, por exemplo nos camiões de transporte. Neste caso ele estaria ausente do sistema fisicamente mas, estaria presente no sentido figurado, havendo assim uma característica neste serviço associando o mesmo ao empresário.

Empresa Y

Neste segundo exemplo estamos perante uma empresa com a sua atividade de negócios ligada à produção de automóveis e em que a sua direção decidiu introduzir um novo produto, o qual irá ser fabricado sob a licença de uma empresa estrangeira. Assim, sendo, foram criados dois novos projetos: um ligado aos aspetos relacionados com marketing e outro relacionado com os aspetos relacionados com a fabricação.

A equipa responsável pela parte da fabricação, comunicou que a fábrica atual que a empresa possui não é suficientemente grande para abraçar este novo projeto e é necessário expandi-la. No entanto, esta expansão não está a ser vista com bons olhos por alguns técnicos pois a localização da fábrica é numa zona residencial e, embora este processo de fabricação de automóveis seja relativamente limpo no que diz respeito à poluição atmosférica, acredita-se que a expansão terá como consequência um aumento de poluição sonora. Este fator inesperado está a criar um grande impasse e corre-se o risco de este novo projeto sofrer atrasos que podem vir a ser cruciais no aproveitamento da janela de mercado, havendo assim urgência na resolução deste conflito.

Assim sendo a direção resolveu optar por uma abordagem de enfrentamento com o objetivo de todas as partes envolvidas ficarem a ganhar.

Para tal foi mais uma vez aplicada a metodologia TRIZ e foram formuladas as contradições físicas existentes que passam por: a fábrica deve, e simultaneamente não deve ser, expandida. Mais uma vez usou-se os princípios de separação em que se chegou às seguintes conclusões:

Separação no espaço- Expandir a fábrica para outro local que não seja residencial.

Separação do tempo- Expandir a fábrica no tempo. Isto é o tamanho físico manter-se-á igual mas haverá mais turnos de trabalho.

Separação conforme a condição- Nenhuma solução foi encontrada.

Separação no sistema- Expandir a fábrica internamente através de uma melhor organização do espaço sem ter que o aumentar.

Relativamente ao problema da poluição sonora referido anteriormente também se analisou a contradição; poluir ou não poluir e mais uma vez, através dos princípios da separação, encontraram-se algumas soluções:

Separação no espaço- Utilizar sistemas de isolamento sonora em torno de toda a fábrica, como por exemplo através da plantação de vegetação.

Separação do tempo- Todos os processos mais ruidosos devem ser realizados de segunda a sexta-feira nas horas permitas pela lei do ruído.

Separação conforme a condição- Nenhuma solução foi encontrada.

Separação no sistema- Concentrar todos os processos mais ruidosos na parte da fábrica mais afastada da zona residencial.

Assim, após a análise destes dois exemplos podemos verificar que é quase sempre possível chegar a uma solução sem atrasar ou aumentar os custos de um projeto. Muitas vezes ao surgirem determinados problemas, a resolução dos mesmos pode originar vantagens económicas, de tempo e de utilização de recursos, como no caso do segundo exemplo em que se poderá optar por expandir a empresa internamente.

4. Winsig - Soluções Integradas de Gestão

4.1 Introdução à Winsig

A Winsig é uma empresa que se foca essencialmente em fornecer soluções de gestão apresentando uma elevada capacidade de criação de soluções nas mais variadas áreas de negócio. A Winsig utiliza uma rigorosa metodologia para garantir o sucesso em todos os projetos em que está envolvida fazendo assim:

- Levantamento macro das necessidades.
- Demonstração da solução orientada para as necessidades identificadas.
- Apresentação de uma proposta para a solução a implementar.
- Elaboração do *dossier* de projeto.
- Implementação da solução de acordo com as metodologias estabelecidas.
- Fecho do projeto.
- Entrada em vigor do contrato de manutenção.

Assim sendo, estas soluções são fornecidas a empresas que precisam de responder de forma eficiente às necessidades próprias do seu ramo de negócio, de modo a satisfazer as exigências de mercado.

Para tal é usado o *software* **PHC** e mais recentemente o **Sage ERP X3**, por direcionarem estas soluções especificamente para cumprir o objetivo de cada empresa, operacionalizando os seus processos e regras de negócio de acordo com as necessidades de todos os intervenientes.

A implementação de soluções de gestão integrada compreendo os mais diversos setores de atividade entre eles como podemos ver na tabela 4.1.

Tabela 4.1- Sectores de Atividade da Winsig

Construção	Indústria	Editoras
Logística	Distribuição	Tecnologias
Transportes	Retalho	Serviços
Ensino	Produtos Químicos	Comunicação

4.2 ERP- Enterprise Resource Planning

Planeamento de recursos empresariais mais conhecido por ERP (*Enterprise Resource Planning*) é um sistema de informação onde são integrados todos os dados de uma organização, possibilitando assim o armazenamento de todas as informações dos vários departamentos de uma empresa num único sistema.

Imaginemos uma empresa ao acaso que tem vários sistemas de informação, um para o departamento de compras, um para o departamento de vendas, um para o departamento da contabilidade, entre outros. É muito mais fácil e económico ter um *software* que possa integrar todos os departamentos de uma empresa num único *software*, do que ter um *software* isolado para cada departamento e é exatamente isso que uma solução ERP oferece - um sistema de informação multifuncional.

Com um sistema único integrando todos os departamentos irão surgir grandes benefícios para a organização, como uma mais fácil comunicação interna. O departamento financeiro, por exemplo, pode saber rapidamente quanto dinheiro direccionar ao pagamento de funcionários, de acordo com as informações que o setor de gestão de recursos humanos disponibilizar no sistema. O chefe de um determinado departamento pode avaliar o desempenho de um funcionário e discutir com o responsável dos recursos humanos se existe a possibilidade de a empresa lhe oferecer um aumento salarial. O departamento de marketing pode controlar as vendas, perceber que um determinado produto não está a ter a saída desejada e desenvolver uma nova estratégia para inverter esse quadro, ao mesmo tempo em que verifica se a verba disponibilizada é suficiente para este trabalho ou se é necessário agendar uma reunião para solicitar mais recursos.

É importante compreender, com os exemplos anteriores, que há várias situações onde a implementação deste tipo de sistemas traz grandes vantagens competitivas face à concorrência. Com sistemas distintos, os diversos setores teriam muito mais dificuldade para se comunicarem entre eles, resultando um maior consumo de tempo, mais gastos e até em excessivos procedimentos burocráticos. Além disso, com um sistema de ERP, a empresa passa a ter menos fornecedores de *software*, o que diminui custos com licenças, suporte técnico, servidores, formações, entre outros.

4.3 Gamas do Software PHC e Qual a Gama Ideal

O PHC é uma solução ERP que contém soluções abrangentes e que permitem aumentar a rentabilidade das empresas. As grandes empresas têm um grande número de necessidades que simplesmente não estão previstas no *software*. Para isso a PHC desenvolveu a *Framework* PHC. Com esta *Framework*, a qual possui uma linguagem de desenvolvimento própria, o cliente pode aplicar o ERP que adquiriu a áreas para as quais necessita de controlo de gestão mas, que de base não estão previstas nas funcionalidades do *software*. Sendo que este *software* tem várias gamas que se adaptam melhor, consoante o volume e tipo de negócios.

PHC CORPORATE CS

O *PHC Corporate CS* destina-se principalmente a micro e pequenas empresas. Assim, esta gama possui as funcionalidades necessárias para satisfazer as necessidades deste tipo de empresas. Esta gama é ideal para empresas que não têm mais de cinco pessoas a utilizar o *software* em simultâneo, ou seja ideal para micro empresas. Tal como as outras gamas adapta-se a todas as áreas de negócio e disponibiliza módulos para automatizar todas as áreas e departamentos da empresa com um aumento significativo da produtividade dos colaboradores, sendo que neste tipo de empresas trata-se de um fator determinante visto que o utilizador tem de executar várias tarefas num curto espaço de tempo.

Permite programação, mas sem ser por eventos, apenas corre ao introduzir ou ao gravar ou alterar (valores por defeito e regras). Permite a execução de teclas com código, mas obriga a que o utilizador pressione a tecla. Esta funcionalidade permite correr programas complexos e responder a um grande número de necessidades, contudo, quando o que se pretende é um evento, uma reacção a um determinado acontecimento, não chega. Esta versão também limita a um tamanho máximo de base de dados de 10 Gb.

PHC ADVANCED CS

O *PHC Advanced CS* é uma gama de produtos destinada a Pequenas e Médias Empresas. Como tal o seu conjunto de funcionalidades destina-se essencialmente a satisfazer as necessidades deste tipo de empresas. Esta gama permite às pequenas e médias empresas um controlo total das áreas financeiras e comerciais, sendo muito acessível para o utilizador adaptar-se. Tem como principais benefícios o aumento da produtividade de cada colaborador e a redução de custos na empresa e o seu principal objetivo passa por reduzir a intervenção humana em tarefas burocráticas. Possui

funcionalidades como reações a determinados acontecimentos, como por exemplo avisar quando houve um desconto em excesso.

Tem análises avançadas de utilizador, permitindo desenhar mapas que bebem informação de qualquer conjunto de tabelas relacionando-as de todas as formas possíveis. Tem alguns eventos de utilizador. Tem a possibilidade de colocar atalhos directos para opções do programa no painel central (ambiente de trabalho dentro do PHC). Permite limitar acesso a certos documentos por utilizador.

PHC ENTERPRISE CS

O *PHC Enterprise CS* é um ERP destinado principalmente a médias e grandes empresas, pelo que possui funcionalidades mais complexas, cujo principal objetivo é facultar ao parceiro implementador a capacidade de adaptar e alterar o comportamento do *software*, sem este ter que ser alterado. Trata-se de uma gama apropriada para médias e grandes empresas proporcionando facilidade na utilização, na análise de dados e disponibiliza ferramentas muito úteis no apoio à decisão. Pode ser adaptado a qualquer tipo de negócio e um dos *softwares* mais aplicados em Portugal. Esta gama fornece aos utilizadores um conjunto de funcionalidades que permitem com muita facilidade alterar o seu comportamento, sendo por isso imbatível na sua capacidade de adaptação a diferentes realidades.

Para além de incluir tudo das versões anteriores, tem eventos por objecto e por acção (ex.: evento clique e evento ao passar referência, respectivamente). Tem tabelas de utilizador, permitindo acrescentar tabelas de dados às já existentes no programa.

A gama a escolher é proporcional à expectativa da empresa face ao seu ERP. O Corporate apenas dá para trabalhar com poucos utilizadores e baixo volume de dados, portanto uma empresa com muitos funcionários a usar o ERP e com muitos documentos por ano, não vai conseguir trabalhar com Corporate por muito tempo.

Já a opção entre o *Advanced* e o *Enterprise* é mais relacionada com as necessidades específicas que o cliente possa ter e não venham incluídas na solução *standard*.

Neste sentido apesar do *PHC Advanced* possuir uma série de áreas que lhe permitem adaptar a diferentes realidades de negócio, é com o *PHC Enterprise* que deixa de haver limite para esta mesma adaptação.

4.4 **SAGE ERP X3**

Qualquer empresa que pretenda prosperar rapidamente exige processos eficazes, não havendo lugar para deficiências de informação. Para tal a melhor maneira de atingir o sucesso a longo prazo passa pela implementação de um sistema ERP que possibilite um planeamento rigoroso e um controlo de todas as suas áreas de negócios.

O *Sage ERP X3* é uma solução de gestão que permite obter uma visão clara e global do estado em que se encontra uma empresa, integrando todos os processos da mesma numa base de dados universal permitindo a todos os utilizadores terem acesso à mesma.

Este tipo de *software* é utilizado por milhares de empresas em todo o mundo para gerir os seus processos de negócio, melhorando assim a sua competitividade, independentemente do sector ou da dimensão em que a empresa se insere.

O *Sage ERP X3* oferece:

- Integração fácil e rápida, independentemente da organização ou do sistema já implementado.
- Interface simples para todo o tipo de utilizadores, permitindo assim uma rápida aprendizagem.
- Forte capacidade de adaptação de acordo com os processos particulares da sua organização e atividade.
- Flexibilidade e capacidade de evolução ao ritmo das necessidades da sua empresa.
- Infraestrutura fácil de utilizar.
- Rápida implementação graças à elevada capacidade de parameterização.
- Dimensão Internacional com presença em mais de 55 países em todo o mundo.

Este tipo de *software* funciona na perfeição com os padrões uniformes que são estabelecidos pelos diferentes mercados e países. Todo o tipo de soluções que são encontradas e que são implementadas com sucesso, podem muito facilmente ser localizadas e transferidas para outros estabelecimentos, conservando toda a coerência de todos os dados e processos que foram utilizados.

4.5 Entrevista com uma Consultora Winsig

Para se perceber melhor como funciona a área de consultoria informática foi feita uma pequena entrevista com uma consultora de prestígio, onde foram questionados aspectos como as grandes dificuldades deste ramo, o porquê de optar por esta área de negócio, entre outros, como podemos ver abaixo.

Há quantos anos trabalhas em consultoria? E com o PHC?

Desde 1994, faz em Novembro deste ano 21 anos. Com o PHC é desde Fevereiro de 2007 – fez este ano 8 anos.

Já trabalhaste com outros *softwares* para além do PHC? Se sim, quais?

Falando exclusivamente de *ERPs*, alguns foram descontinuados, mas aqui vai: Promax, Proloja, Promoda, Restus, Winmax, Restus 2000, WinRest e GestWin.

Quais as diferenças mais sonantes que notaste no PHC relativamente a outros *softwares* semelhantes que já trabalhaste?

O mercado dos outros *ERPs* era de segmento mais baixo que o PHC na sua gama Advanced. Assim sendo, a comparação que faz mais sentido é com o Corporate Gestão+POS da PHC. No geral, as aplicações com que eu trabalhei eram mais verticais, destinadas a segmentos de mercado específicos ligados às lojas (Retailho). A ligação a periféricos de POS era mais potente e o ambiente de utilizador mais *user friendly*. As especificidades relacionadas com o trabalho de loja estavam e estão mais bem pensadas – Devoluções, sangrias, cálculos de margens de lucro, segmentação de artigos de venda, fechos de caixa, relatórios *standard*. Por outro lado, a Framework do PHC torna-o mais aberto para desenvolver requisitos específicos à medida de cada pedido no cliente, embora algo limitado no Corporate.

Como classificas o PHC relativamente à sua eficácia e eficiência no geral?

Torna-se eficaz em grande parte dos negócios se tomarmos consciência que não é uma solução chave na mão. Depois de ter sido implementado à medida das especificações do cliente, responde em pleno aos requisitos propostos. Em grandes empresas apresenta algumas limitações resultantes de não prever uma série de situações financeiras e processuais mais complexas o que implica encargos elevados de implementação até atingir os objectivos desejados. Quanto à eficiência,

minimiza de forma satisfatória a quantidade de recursos e passos necessários para se atingir o fim de cada tarefa em cada circuito. É prático, intuitivo e *user friendly*.

Onde achas que o PHC deveria ser melhorado?

Deveria ter melhorias que respondessem às exigências de empresas de maior dimensão ou em áreas específicas de negócio que, per si, estão também associadas a empresas com mais funcionários (perto dos 250 ou mais) e com maior volume de negócios, nomeadamente na indústria, agricultura e construção civil.

Deveria ter uma política comercial eticamente mais justa – nos últimos anos, para a gama CS, começa a confundir o modelo de comercialização entre a venda de *software* e a subscrição anual, tendo componentes recentes que tocam o SaaS.

Deveria, numa relação qualidade/preço que não comprometesse a devida sustentabilidade do negócio de comercialização de *software* e serviços, ter uma maior *release* de funcionalidades e correcções que respondessem aos pedidos dos clientes finais.

Quais são para ti as maiores dificuldades no ramo da consultoria?

Constante actualização da realidade legal e fiscal e consequente obrigatoriedade de me manter a par e informada, bem como de garantir, dentro dos meios que controlo e dos que não controlo (resposta da *software house* às novas exigências).

Sobriedade e bom senso para garantir uma boa comunicação bilateral com os clientes, garantindo os melhores serviços possíveis dentro das limitações impostas pela empresa que represento e pelas empresas às quais prestamos serviços.

Uma vez que trabalhamos intimamente ligados aos departamentos financeiros dos clientes, capacidade de trabalhar sob constante pressão de concretizar objectivos com a maior eficácia ao menor custo e no menor espaço de tempo.

Se tivesses oportunidade de voltar atrás terias seguido na mesma a área de consultoria?

Eu não concordo totalmente que o trabalho que uma boa parte de nós realiza seja consultoria. É mais um daqueles nomes pomposos porque “técnico” deixou de soar bem de há uns anos a esta parte para quem trabalha com *ERPs*. Considero que eu e mais alguns de nós (por exemplo, a Cristina Barra, eu acho que é uma verdadeira “consultora”) somos mais “analistas” e “implementadores de soluções de dados” (é nessa designação que me sinto mais enquadrada) do que “consultores”, bem como outros de nós são “programadores”.

Em estruturas da nossa dimensão, habitualmente o “programador” também acumula funções de “analista”. A grande diferença entre “programador” e “implementador” é que o programador é muito mais forte e capaz, em termos de desenvolvimento de soluções, que o “implementador” – ele vai onde o “implementador” não chega. A sua capacidade como “analista” é, também, superior. E depois tens a área de suporte, assistência e manutenção – outro perfil distinto que pela sua natureza, dispensa explicações.

Respondendo à tua questão como se concordasse que a minha profissão e a da maior parte dos meus colegas técnicos de PHC se chama “consultoria”:

Eu não tenho qualquer licenciatura e não sei se voltando atrás teria feito faculdade, porque o que me fez não ir por essa via, seria igual, apenas que saberia o que sei hoje.

Sim, se todas as circunstâncias fossem iguais em Novembro de 1994 quando comecei este percurso, teria escolhido a via que me trouxe, profissionalmente, onde estou hoje. A maior parte do tempo adoro o que faço e entusiasma-me prosseguir e evoluir nesta área.

Se fossem outras, eventualmente teria seguido medicina, psicologia ou estaria ligada a trabalho com crianças. Nunca saberei se teria sido mais estimulante e melhor para mim no geral, mas, como disse atrás, porque gosto do que faço, não costumo pensar sobre isso e quando o faço, aceito alegremente as decisões atrás tomadas.

O que mais te agrada num trabalho como consultor?

A necessidade constante de manter uma mente exercitada e desperta para resolver problemas de lógica, de estrutura. Tenho como parte do meu trabalho criar soluções, inventar funcionalidades, concretizar ideias de quem me pede serviços. É como poder brincar em serviço, é como poder trabalhar a fazer jogos e puzzles!

Escrever código em SQL e Xbase – a parte que mais se aproxima da programação (estando eu longe de ser programadora!) – por tudo o que expus acima, é algo que embora puxe por mim e

me leve ao limite do que sou capaz de fazer, é com satisfação que lentamente alargo esses limites e que de cada vez que o faço, sinto uma grande realização.

O estar sempre a aprender e a troca de ideias e aprendizagem entre colegas de profissão. É socialmente e profissionalmente muito estimulante e compensador assim como o contacto com imensas realidades pessoais e empresariais diferentes. O que também nomeei como o mais difícil é também algo que me agrada – tenho de me manter actualizada sobre a realidade legal e fiscal relacionada com o meu trabalho.

Imaginas-te a exercer outra atividade profissional ou é isto que queres fazer até ao fim da tua carreira?

Estou aberta ao que possa surgir. Este trabalho vai mudando e as pessoas que o fazem também. Os momentos em que gostaria de mudar radicalmente vão acontecendo mais. Nunca tive um negócio próprio e fica sempre aquela vontade de saber como seria a experiência se fosse eu quem tivesse de pegar no leme.

Não prevejo nada próximo, mas o futuro é uma incógnita. Se financeiramente tivesse viabilidade e tivesse recomeçar a vida profissional, talvez abrisse um restaurante. Se corresse bem, gostaria de gerir uma pequena cadeia de 3 ou 4 restaurantes criados à imagem de algumas ideias que tenho.

Qual foi o projeto que te deu mais prazer de estares envolvida? Porquê?

O projecto Parques de Sintra – Monte da Lua – porque foi o meu primeiro projecto Enterprise de longa duração. Fez-me crescer bastante do ponto de vista técnico. Para além disso, o negócio do cliente é muito atractivo e tive o prazer de trabalhar na quinta que contém o Palácio de Monserrate em Sintra.

Recomendas a carreira de consultoria? Se sim porquê?

Alguém disse que se fizermos o que gostamos nunca mais teremos de trabalhar, as frases feitas são assim, exageradas, mas têm, muitas vezes, algum fundamento. Se o candidato a analista e implementador de *ERPs* for um indivíduo com perfil técnico na área da informática, com aptidões e gosto pela área de gestão e boa capacidade de comunicação eu recomendar-lhe-ia vivamente que seguisse esta profissão.

Mas o que recomendo profissionalmente a qualquer pessoa, acima de tudo, é que tome o seu tempo a identificar o que gosta de fazer porque quando isso acontecer tudo se tornará mais fácil

e, embora não seja exactamente “nunca mais ter de se trabalhar”, trabalhar será, a maior parte dos dias, algo que lhe trará prazer e realização.

5. TRIZ Aplicada a Projetos de Consultoria

Devido à maior competitividade no mercado é cada vez mais frequente as empresas procurarem soluções que lhes proporcionem vantagens o mais rápido possível e ao menor custo. Este tipo de soluções é exatamente aquilo que a Winsig tem para oferecer, tendo nos seus quadros pessoas altamente especializadas nas mais diversas áreas de atividade como podemos verificar no fluxograma 5.1 abaixo representado.



Figura 5.1- Áreas de Atuação (Adaptado de site oficial Winsig)

5.1 Projeto na Coniex

A Coniex é uma PME em crescimento e tem como actividade de negócio a comercialização de máquinas industriais, com comerciais espalhados de Norte a Sul do país. O pouco contacto físico entre os comerciais e a sede criava muitas dificuldades na comunicação interna e externa nomeadamente no que diz respeito a:

- Elevados custos de comunicação (telefone, Fax);
- Introdução tardia de dados de encomendas e consequente expedição;
- Escassez de informação para a direcção comercial sobre as visitas dos vendedores aos clientes e temas abordados;
- Erros e falhas de comunicação inerentes às comunicações verbais e em papel;
- Pouca transparência nos dados fornecidos pelos vendedores e aos vendedores;

Era por isso crucial implementar uma solução que respondesse a estes problemas, às necessidades contantes de deslocações dos comerciais e ao mesmo tempo acesso ao que estes mesmos comerciais se encontravam a negociar com clientes em qualquer altura do dia e foi com o auxílio de uma das ferramentas da TRIZ que se chegou a uma solução como podemos verificar na figura 5.2 na página seguinte.

5.1.1 Soluções encontradas recorrendo à TRIZ

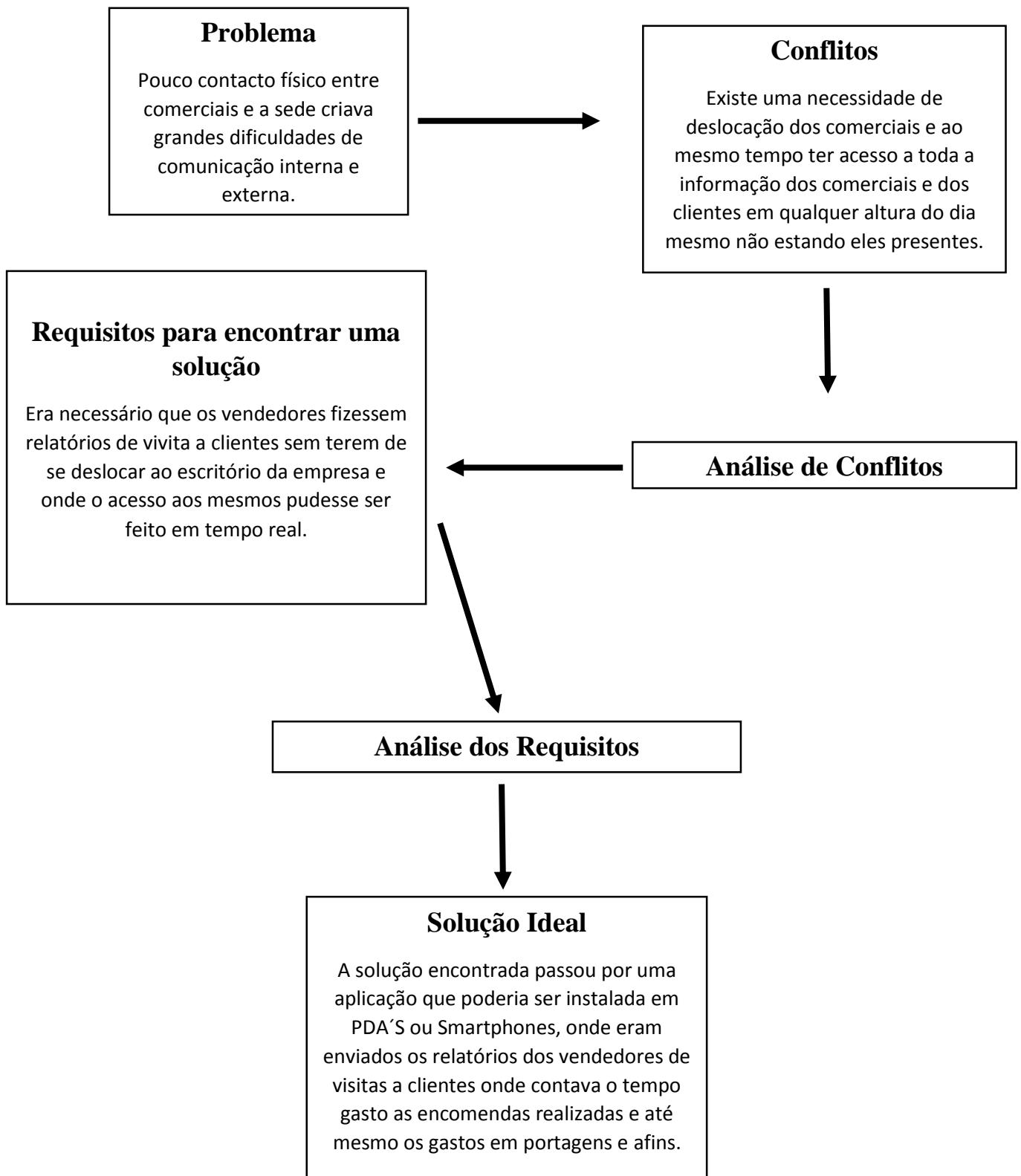


Figura 5.2- ARIZ Aplicado ao Projecto da Coniex

A solução implementada contempla a utilização de dois módulos de *software*, o dCRM e PocketEncomendas, a trabalharem de forma integrada com o ERP PHC. Como interface físico para acesso e envio de informação móvel, são utilizados PDA's ou smartphones.

Segurança - Para garantir os mais elevados níveis de segurança e evitar intrusões na rede interna do cliente, instalou-se a aplicação num servidor web separado do servidor de dados, ao qual se adicionou uma *firewall* que limitava o acesso apenas a pessoal autorizado.

Gestão de informação comercial e agenda pessoal - Para além da simples introdução de encomendas, a solução implementada permite a elaboração de reports mensais por vencedor o acesso à conta corrente dos clientes. Os vendedores passaram, a ter uma ferramenta que lhes permite saber qual o seu desfasamento relativamente aos seus objectivos de vendas, podendo orientar o seu esforço comercial com total precisão e rapidez, em qualquer altura. Os vendedores beneficiam também de um acesso *on-line* à sua agenda pessoal, com as marcações efectuadas e a analisar num gráfico semanal, semelhante ao Outlook, as visitas já efectuadas aos clientes e reportadas nos seus relatórios.

Comunicação directa com o cliente - Através do envio de *newsletters* ou outro tipo de informações via correio electrónico. A definição da informação a ser enviada bem como a selecção dos clientes destinatários, pode ser totalmente parametrizável pelo utilizador supervisor, em qualquer altura do dia ou da semana.

Adequação aos processos da empresa - Na solução PocketEncomendas, o desenvolvimento implicou sobretudo a adição de novos campos aos ecrãs de clientes e de artigos, nomeadamente campos específicos à área de actividade da Coniex, moldando-se por isso também a toda e qualquer necessidade de utilizações.

Ao optar-se por manter uma solução do mesmo fabricante do ERP instalado na empresa, beneficiou-se de uma total integração e transparência entre as aplicações, bem como de custos financeiros proporcionados pela simplificação do processo e redução do tempo de projecto.

Com a implementação desta solução a Coniex passou a usufruir de ganhos de produtividade a nível administrativo, comercial e financeiro. Com a implementação do módulo dCRM os vendedores começaram a introduzir os seus relatórios de visita sem terem necessidade de se deslocarem aos escritórios da empresa, utilizando um dispositivo único com baixo custo de comunicação.

Na sede, esta leitura é rápida e eficaz sobre o ponto de vista da direcção comercial, sem atrasos, já que a recolha pode ser feita diariamente e por isso a alocação e desempenho de recursos já é possível de ser avalizada. Nestes relatórios também é levado em linha de conta o tempo dispendido e os custos como por exemplo as portagens e outros.

Com a implementação do módulo PocketEncomendas, o tratamento de documentos passou a ser feito de uma forma muito mais eficiente, visto que, os vendedores ao introduzirem pedidos dos seus clientes, sabiam no momento se dispunham ou não de *stock* e se o plafond atribuído seria, ou não, um impeditivo.

Também os problemas de falhas de comunicação inerentes aos pedidos telefónicos e fax, foram ultrapassados devido à introdução directa na base de dados da organização. Consequentemente a carga administrativa baixou consideravelmente a integração total como ERP PHC.

5.2 Projeto na Baía do Tejo

A Baía do Tejo é uma empresa de gestão territorial e parques empresariais composta por oitocentos hectares de terra, localizado nas áreas Metropolitanas de Lisboa e Porto. Conjugua uma oferta ímpar permitindo uma gama diversificada de operações logísticas, pavilhões multiusos, armazenagem, terrenos industriais e escritórios, criando condições para a instalação de atividades económicas e valorizando os seus territórios, trazendo valor acrescentado à requalificação ambiental e urbana.

Enquanto referência na gestão de parques empresariais, a Baía do Tejo necessitava gerir de forma integrada todas as aplicações inerentes ao seu negócio para garantir o controlo, centralização e eficiência global da sua atividade. O sistema existente não permitia cumprir estes objetivos porque era suportado em diferentes pacotes de *software* não ligados entre si, era obsoleto tecnologicamente e apresentava uma insuficiente cobertura funcional, flexibilidade e adaptabilidade à reorganização da empresa e à sua dispersão geográfica. Era então necessária uma mudança de paradigma com a implementação de uma solução completa.

O processo de aquisição passou por uma consulta ao mercado, tendo sido observadas e analisadas diferentes soluções nacionais e internacionais. A avaliação das propostas foi realizada com base em critérios exigentes e variados: preço, perfil da empresa, CV da

equipa de consultores, e questionário de avaliação preenchido pelos diretores na sequência de apresentações e demonstrações realizadas pelos proponentes.

5.2.1 Soluções encontradas recorrendo à TRIZ

A proposta apresentada pela Winsig foi a que melhor respondeu a todos os desafios da Baía do Tejo e baseou-se na implementação do *PHC Enterprise* como solução integrada para a administração de toda a atividade da empresa, incluindo os seguintes módulos:

- **Gestão** - Execução e controlo de toda a gestão comercial e financeira da Baía do Tejo. Face às especificidades inerentes à atividade, foram criados os processos completos para a gestão e controlo dos módulos, dos imóveis e das leituras de contadores.
- **Contabilidade** - Execução e controlo de todas as tarefas contabilísticas da Baía do Tejo, com a criação de um caderno de análises específicas.
- **Suporte** - Rentabilização da assistência após venda, permitindo gerir o parque instalado, a atividade de suporte ao público e a performance da área técnica.
- **Imobilizado** - Controlo total dos ativos imobilizados da Baía do Tejo com ligação aos imóveis.
- **ControlDoc** - Gestão documental com arquivo digital de todo o tipo de ficheiros (imagens, word, excel, pdf, etc.) e possibilidade de relacioná-los com os dados existentes nos outros módulos. Criação de fluxos para pedidos de assistência e intervenções.
- **Pessoal** - Gestão de colaboradores, processamento de vencimentos, férias, faltas e mapas legais, assim como inúmeras análises para um controlo dos custos de pessoal.
- **SHST** - Gestão e organização dos serviços de HST (Higiene e Segurança no Trabalho).

Com a duração de 5 meses, o projeto envolveu 15 colaboradores da Baía do Tejo e uma equipa da Winsig composta por 5 consultores. Foi ainda nomeado um Comité de Projeto, com presença do cliente e do implementador, com a responsabilidade de acompanhar o projeto, dar feedback ao longo de toda a implementação e assim, garantir que o resultado final é efetivamente o esperado. A solução tem atualmente 35 utilizadores repartidos por 3 locais diferentes.

Uma vez que a cobertura funcional do projeto abrange todos os setores da Baía do Tejo, acrescentando valor ao trabalho de cada um e da própria organização, os principais benefícios passam pela simplificação dos processos de trabalho, pela melhoria do desempenho dos colaboradores e pelo controlo total do negócio da empresa.

A solução integrada proporcionou, ainda, a reorganização de conceitos e modos operativos dos vários departamentos, a melhoria da comunicação interna e a minimização da dispersão geográfica através da simplificação de processos, sendo que para se chegar a estas soluções foi essencial o uso da TRIZ e das suas ferramentas.

Foi essencial o uso da TRIZ e da sua ferramenta ARIZ para chegar a uma proposta final que satisfizesse ambas as partes, sendo que pudemos ver na figura 5.3 o diagrama que representa o algoritmo de resolução de problemas para este caso.

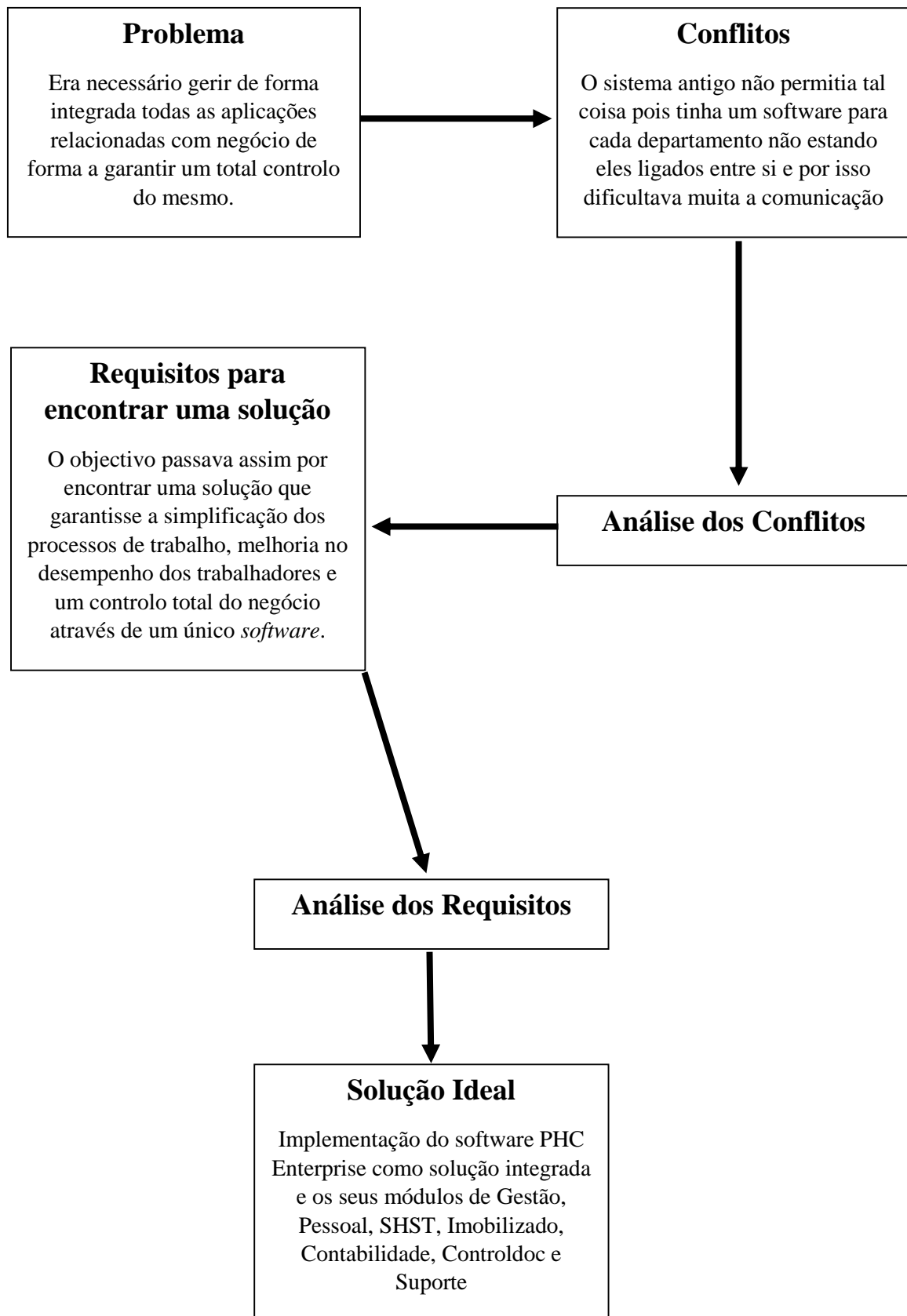


Figura 5.3- ARIZ Aplicado ao Projeto da Baía do Tejo.

“Com esta ferramenta demos um salto muito importante na gestão e monitorização do nosso core business, uma vez que a solução PHC apresentou-se como um recurso perfeitamente flexível e adaptável às especificidades da Baía do Tejo. É a primeira oportunidade em que cooperamos com a Winsig e, como esperado, obtivemos os resultados a que todos nos propusemos.”

Director Informático- Baía do Tejo

5.3 Projeto na Tornipeças

A Tornipeças, é uma empresa que tem como actividade a produção de componentes e acessórios para veículos automóveis, e necessitava urgentemente de ter um controlo detalhado dos fluxos de produção entre as diferentes fases do processo de fabrico, pois no momento em que recorreu aos serviços da Winsig a empresa não conseguia de uma forma rápida e eficaz saber que material se encontrava em determinada etapa do processo de produção, obrigando assim a controlo físico demorado e propenso a erros.

A equipa da Winsig surgiu através de um pedido de orçamento e visita comercial e revelou-se o parceiro que melhor entendeu as necessidades reais da empresa desenvolvendo exactamente o que era necessário, onde mais uma vez o recurso à TRIZ foi fundamental como podemos ver na figura 5.4.

5.3.1 Soluções encontradas recorrendo à TRIZ

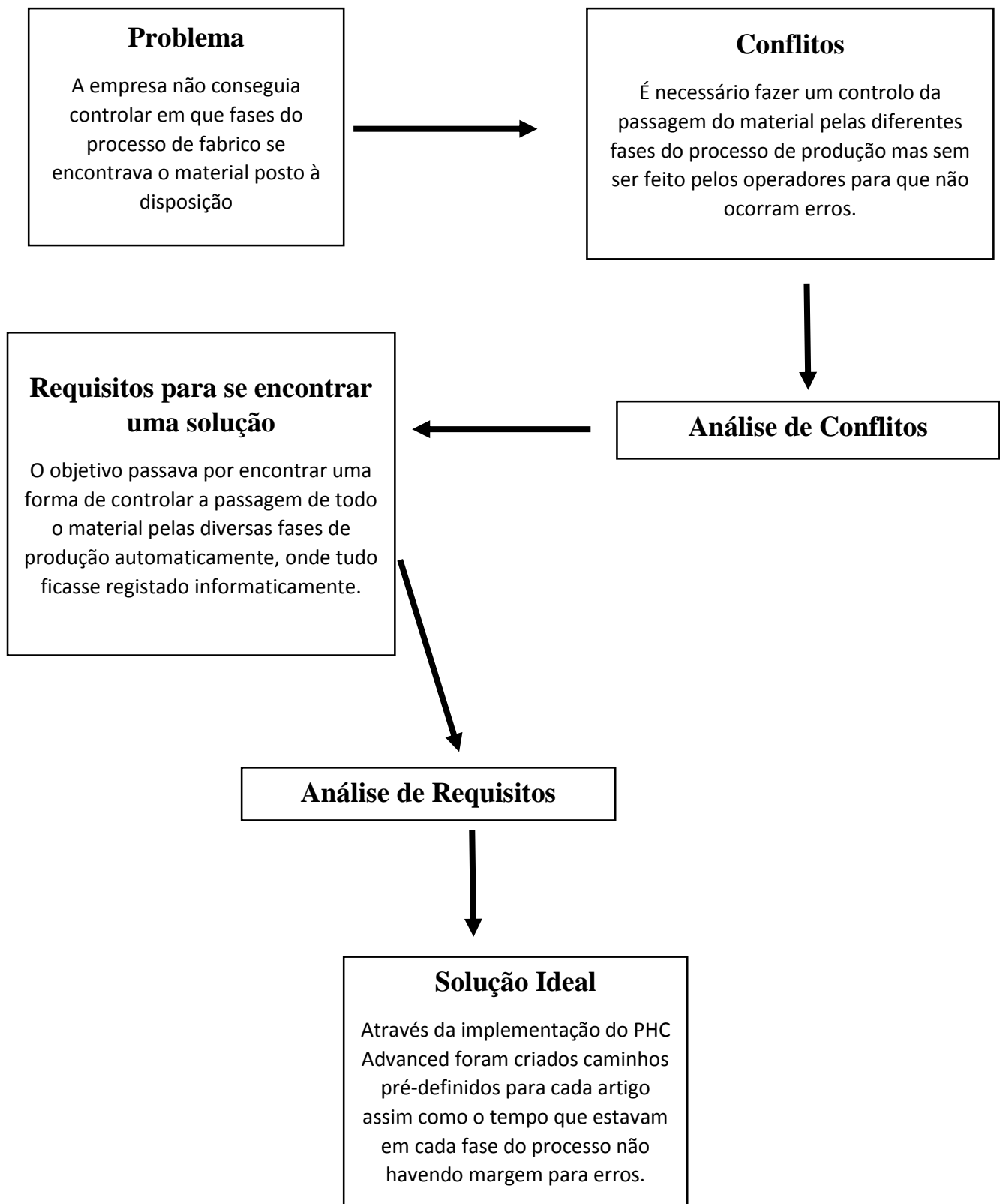


Figura 5.4- ARIZ Aplicado ao Projeto da Torni-peças.

Os desafios apresentados à Winsig foram respondidos através da implementação do PHC Advanced, que possibilitou a criação de um painel de produção alimentado por toda a fábrica, em todas as fases de produção. Todas as transferências e passagens entre armazéns são realizadas automaticamente e existe ainda controlo de entradas e caminhos pré-definidos para cada artigo, diminuindo a possibilidade de erro dos Operadores e facilitando o seu trabalho diário. De uma forma simples, a Tornipeças conseguiu mudar toda a estrutura do ciclo de produto, agilizando a comunicação, a interação com o Operador e a monitorização por parte dos Supervisores.

A implementação decorreu sem sobressaltos, como refere Marisa Ribeiro, Diretora de Projetos da Tornipeças, “A equipa da Tornipeças responsável pelo projeto acompanhou todos os desenvolvimentos com a Winsig, portanto no momento da implementação, o sistema já não era estranho e foi relativamente simples colocá-lo em prática. O ambiente PHC também já era conhecido, pelo que para os Responsáveis e Supervisores a adaptação não foi difícil. Para os Operadores de fábrica, o PHC era totalmente desconhecido, no entanto com todo o acompanhamento que foi feito na primeira semana, a utilização tornou-se simples e sem complicações. Após a implementação foram necessários alguns ajustes e melhorias, aos quais a Winsig respondeu sempre atempadamente e com a mesma prontidão.”

Os desenvolvimentos técnicos tiveram a duração de cerca de 3 meses, incluindo a implementação e envolveram duas pessoas internas ao longo do processo, que acompanharam a equipa da Winsig, composta por 2 Colaboradores.

Atualmente, a Tornipeças tem aproximadamente 20 utilizadores que trabalham diariamente com a solução. A implementação do PHC Advanced permite controlar o *stock* da Tornipeças, melhorar o planeamento e reagir em tempo útil a qualquer imprevisto que surja. Além disso, as produções diárias informatizadas são realizadas por cada um dos Operadores, agilizando todo o processo burocrático.

6. Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

A necessidade de alto desempenho sentida pelas empresas implica, não apenas uma medição e monitorização contínuas, mas também antecipar as acções adequadas. Não é suficiente, para impulsionar um determinado negócio, olhar apenas para trás. O sistema de gestão de desempenho exige o estabelecimento de objectivos e a capacidade de reportar resultados de desempenho em tempo útil para todos na organização.

A metodologia TRIZ é uma teoria que pode ser utilizada para resolver problemas de qualquer tipo e um dos erros que é muitas vezes feito por consultores especializados é olharem para a solução actual e tentarem achar uma solução a partir daí, em vez de olharem primeiro para a solução ideal, e daí sim encontrar soluções.

A TRIZ estrutura o tratamento de problemas, permite fugir das ideias já anteriormente utilizadas e por sua vez gerar novas ideias que possam ser protegidas e vendidas, sendo que esta metodologia acelera o processo criativo, isto é, com treino uma pessoa pode rapidamente encontrar e resolver contradições e a criatividade deixa de ser um dom e passa a estar ao alcance de todos.

O grande objetivo desta dissertação que passava por mostrar como é que a metodologia TRIZ e as suas ferramentas podem ser aplicadas em projetos de consultoria, foi atingido com sucesso sendo que esta metodologia tem a vantagem de ser relativamente simples de usar e de ser flexível ao ponto de poder ser usada em qualquer ramo.

Em primeiro lugar um consultor tem como principais funções encontrar soluções de gestão que vão de encontro às necessidades de cada empresa nos mais diversos ramos de atividade como os ligados à produção, logística, restauração, entre outros. Entre as maiores dificuldades encontradas, destaca-se o facto de uma solução aplicada com sucesso numa determinada organização pode não servir para outra com características semelhantes. É crucial que um consultor esteja constantemente informado e atualizado sobre as suas áreas de actuação, sendo estas tão abrangentes que incluem, mas não se limitam aos aspetos legais, fiscais, informáticos, logísticos, ou humanos.

Uma das grandes limitações deste estudo passou pelo fraco conhecimento de programação do seu autor, uma vez que depois de encontradas soluções é necessário colocá-las em prática através de linguagem informática, onde eram necessários fortes conhecimentos a nível de SQL e programação. Para além do fraco conhecimento em informática outra das grandes limitações passou pelo curto período em que o estudo foi realizado, uma vez que este teve apenas a duração de três meses e os projectos relatados no capítulo 5, alguns tiveram uma duração de cerca de um

ano, no entanto o grande objetivo, que passava por provar que esta metodologia podia ser aplicada a este ramo foi alcançado com sucesso.

Para terminar muitas das limitações que surgem no ramo da consultoria passam por prever problemas que possam surgir no futuro e assim encontrar soluções que sirvam não a curto, mas a longo prazo, e é aqui que com auxílio da TRIZ e das suas ferramentas que se torna mais fácil chegar a uma solução ideal.

Referência Bibliográficas

Annamalai, N., & Yew, L. T. (2012). Systematic Innovation in Enabling Hybrid Based Preventive Maintenance. *Future TRIZ Conference*, (pp. 509-514). Lisboa, Portugal.

Altshuller, G. (1999). Tools of Classical TRIZ. Ideation International Incorporated.

Altshuller, G. (2002). 40 Principles - TRIZ Keys to Technical Innovation. Technical Innovation Center.

Barry, K., Domb, E., Slocum, M. (2008). What is TRIZ? Retrieved December 04, 2014, de http://www.triz-journal.com/archives/what_is_triz/.

Batocchio, Alexandre. Gestão de Projetos Aplicada à Prática. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Dissertação para obtenção de grau de mestre.

Cascini, G., Rissone, P., Plastics design: integrating TRIZ creativity and semantic knowledge portals, *Journal of Engineering Design*, Issue 15 , pp. 405-424, 2004.

CHAI, K. H.; ZHANG J.; TAN, K. C. A TRIZ Based Method for New Service Design. *Journal of Service Research*. Aug. 2005, p.48-66.

Conforto, Edivandro (2013). Modelo e Ferramenta para Avaliação da Agilidade no Gerenciamento de Projetos. Escola de Engenharia de São Paulo da Universidade de São Paulo para a Obtenção do Título de Doutor em Engenharia de Produção.

Domb, E. How to Help TRIZ Beginners Succeed, <http://www.triz-journal.com/archives/1997/04/a/index.html>, (1997).

Ellen Domb, Kalevi Rantanen, "TRIZ Simplificado: Nuevas Aplicaciones de Resolución de Problemas para Ingeniería y Fabricación", Ed. TORCULO EDICIONES, S.L., 2010.

Fernandes, J (2013). Aplicação da Metodologia Triz em Empresas Industriais. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Mecânica.

Fey, V. (2004). Why Does TRIZ Fly But Not Soar. Future TRIZ Conference. Florença, Itália.

Fey, V. R., & Rivin, E. I. The Science of Innovation: A Managerial Overview of the TRIZ Methodology, TRIZ Group, Southfield, (1997).

Gadd, K., Inventing with TRIZ, in TRIZ for Engineers: Enabling Inventive Problem Solving. 2011, John Wiley & Sons, Ltd. p. 284-308.

Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. International Journal of Operations & Production Management, 17(1), 46-64.

Hines, P., Holweg, M., & Rich, N. (2004). Learning to evolve - A review of contemporary lean. International Journal of Operations & Production Management, 24(10), 994-1011.

HU, M.; YANG, K. e TAGUCHI, S.. Enhancing Robust Design with the Aid of TRIZ and Axiomatic Design. The TRIZ journal. outubro, 2000.

Ilevbare, I.M., D. Probert, and R. P. (2013). A review of TRIZ, and its benefits and challenges in practice. Edições Technovation.

Jamali, K, Hashmi, S. (2010). Managing Projects through the Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ). Eurojournals Publishing available on <http://www.eurojournals.com/finance.htm>.

Júnior, A. N. (2011). TRIZ- Metodologia para solução inventiva de problemas. Edição do Autor, 1a Ed.

Kelly, J., Male, S., & Graham, D. (2004). Value Management of Construction Projects. Oxford: Blackwell Science.

Lev Shulyak, 40 Principles, TRIZ Keys to Technical Innovation: Introduction to TRIZ (Technical Innovation Center, 1997).

Male, S., Kelly, J., Gronqvist, M., & Graham, D. (2007). Managing value as a management style for projects. *International Journal of Project Management*, 25(2), 107-114.

Mann, D., Cooney, J., & Winkless, B. (26 de October de 2003). *TRIZ and Machine Maintenance Case Study – Part 2 – Managing Constraints and Perceptions*. Obtido em Junho de 2014, de The TRIZ Journal: <http://www.triz-journal.com/triz-machine-maintenance-casestudy-part-2-managing-constraints-perceptions/>

Mao X., Zhang X., Rizk S., Generalized Solutions for Su-Field Analysis, *The TRIZ Journal*, August 2007.

Marco A. de Carvalho, Inovação em Produtos: IDEATRIZ , uma aplicação da TRIZ / inovação sistemática na ideação de produtos, Editora Edgard Blucher LTDA, 2011.

Marques, J (2014). Aplicação da Metodologia Triz e da Manutenção Autónoma em Atividades de Manutenção Industrial. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial.

Molina, J. (2013). Metodologia TRIZ Aplicada ao Desenvolvimento do Conforto Acústico em Aeronaves Comerciais. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Mecânica.

Navas, H., & Machado, V. C. (2011). Resolução Criativa de Problemas com a Metodologia TRIZ num Ambiente Lean. 10º Congresso Ibero-americano de Engenharia Mecânica (CIBEM10). Porto, Portugal.

Navas, H., & Machado, V. C. (2013). Systematic Innovation in a Lean Management Environment. 2013 Industrial and Systems Engineering Research Conference. Porto Rico.

Navas, H., & Machado, V. C. (2013). Systematic Innovation for Lean Supply Chain Management. 22nd International Conference on Production Research. Cataratas do Iguaçu.

Navas, H. (2014). Radical and Systematic Eco-innovation with TRIZ Methodology. Em S. G.

Navas, H. (2013a). TRIZ - Uma metodologia para resolução de problemas. Guia de Empresas Certificadas, pp. 28-32.

Navas, H, Tenera, A, Machado, V. (2011). Integrating TRIZ in project management processes: an ARIZ contribution. Triz future 2011, Dublin, Ireland.

Norton, B., & McElligott, W. C. (1995). Value management in construction : a practical guide. Basingstoke: Macmillan.

Pimentel, A. R. (2004). Considerações sobre TRIZ e a sua Aplicação no Desenvolvimento de Software. Revista Científica das Faculdades Eseei.

PMI, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 4th edition, Project Management Institute, Newton Square, PA, USA, 2008.

Savransky, S. D. (2000). TRIZ Overview. Em S. D. Savransky, Engineering of Creativity -Introduction to TRIZ Methodology of Inventive Problem Solving (pp. 21-29). CRC Press.

Savransky, Seymon D., Engineering of Creativity: Introduction to TRIZ Methodology of Inventive Problem Solving, CRC Press, Boca Raton, Florida, (2000).

Shinoda, Ana Carolina (2012). Gestão do Conhecimento em Projetos: Estudo sobre Conhecimentos Relevantes, Fatores Influenciadores e Práticas em Organizações Projetadas. Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade.

Rantanen, K. and E. Domb, Simplified TRIZ: New Problem Solving Applications for Engineers and Manufacturing Professionals, Second Edition. 2010: Taylor & Francis.

RAWLINSON, G. TRIZ and software. In: TRIZCON2001, The Altshuller Institute Conference. 2001.

REA, K. C. TRIZ and software 40 principle analogies, part 1. The TRIZ journal, setembro, 2001.

REA, K. C. TRIZ and software 40 principle analogies, part 2. The TRIZ journal, novembro, 2001.

REA, K. C. Applying TRIZ to software problems. creatively bridging academia and practice in computing. In: TRIZCON2002, The Altshuller Institute Conference. 2002.

Terninko, J, Domb, E, & Miller, J. The Seventy-Six Standard Solutions, with Examples, The TRIZ Journal, February, March, May, June and July (2007).

Terninko, J, Zusman, A, & Zlotin, B. Systematic Innovation: An Introduction to TRIZ (Theory of Inventing Problem Solving), St. Lucie Press, (1998).

Thiry, M. (1997). A framework for value management practice. Sylva: Project Management Institute.

Anexo A

Matriz das Contradições

			Parâmetros de engenharia piorados							
			1	2	3	4	6	8	7	8
Parâmetros de engenharia a ser melhorados	1	Peso do objeto em movimento	-	-	15, 8, 29, 34	-	29, 17, 38, 34	-	29, 2, 40, 28	-
	2	Peso do objeto parado	-	-	-	10, 1, 29, 35	-	35, 30, 13, 2	-	5, 35, 14, 2
	3	Comprimento do objeto em movimento	15, 8, 29, 34	-	-	-	15, 17, 4	-	7, 17, 4, 35	-
	4	Comprimento do objeto parado	-	35, 28, 40, 29	-	-	-	17, 7, 10, 40	-	35, 8, 2, 14
	6	Área do objeto em movimento	2, 17, 29, 4	-	14, 15, 18, 4	-	-	-	7, 14, 17, 4	-
	8	Área do objeto parado	-	30, 2, 14, 18	-	26, 7, 9, 39	-	-	-	-
	7	Volume do objeto em movimento	2, 26, 29, 40	-	1, 7, 35, 4	-	1, 7, 4, 17	-	-	-
	8	Volume do objeto parado	-	35, 10, 19, 14	19, 14	35, 8, 2, 14	-	-	-	-
	9	Velocidade	2, 28, 13, 38	-	13, 14, 8	-	29, 30, 34	-	7, 29, 34	-
	10	Força	8, 1, 37, 18	18, 13, 1, 28	17, 19, 9, 36	28, 1	19, 10, 15	1, 18, 36, 37	15, 9, 12, 37	2, 36, 18, 37
	11	Tensão ou pressão	10, 36, 37, 40	13, 29, 10, 18	35, 10, 36	35, 1, 14, 16	10, 15, 36, 28	10, 15, 36, 37	6, 35, 10	35, 34
	12	Forma	8, 10, 29, 40	15, 10, 26, 3	29, 34, 5, 4	13, 14, 10, 7	5, 34, 4, 10	-	14, 4, 15, 22	7, 2, 35
	13	Estabilidade da composição	21, 35, 2, 39	26, 39, 1, 40	13, 15, 1, 28	37	2, 11, 13	39	28, 10, 19, 39	34, 28, 35, 40
	14	Resistência	1, 8, 40, 15	40, 26, 27, 1	1, 15, 8, 35	15, 14, 28, 26	3, 34, 40, 29	9, 40, 28	10, 15, 14, 7	9, 14, 17, 15
	16	Duração da ação do objeto em	19, 5, 34, 31	-	2, 19, 9	-	3, 17, 19	-	10, 2, 19, 30	-
	18	Duração da ação do objeto parado	-	6, 27, 19, 16	-	1, 40, 35	-	-	-	35, 34, 38
	17	Temperatura	36, 22, 5, 38	22, 35, 32	15, 19, 9	15, 19, 9	3, 35, 39, 18	35, 38	34, 39, 40, 18	35, 6, 4
	18	Brilho	19, 1, 32	2, 35, 32	19, 32, 16	-	19, 32, 26	-	2, 13, 10	-
	19	Energia gasta pelo objeto em movimento	12, 18, 28, 31	-	12, 28	-	15, 19, 25	-	35, 13, 18	-
	20	Energia gasta pelo objeto parado	-	19, 9, 6, 27	-	-	-	-	-	-
	21	Potência	8, 36, 38, 31	19, 26, 17, 27	1, 10, 35, 37	-	19, 38	17, 32, 13, 38	35, 6, 38	30, 6, 25
	22	Perda de energia	15, 6, 19, 28	19, 6, 18, 9	7, 2, 6, 13	5, 38, 7	15, 26, 17, 30	17, 7, 30, 18	7, 18, 23	7
	23	Perda de substância	35, 6, 23, 40	35, 6, 22, 32	14, 29, 10, 39	10, 28, 24	35, 2, 10, 31	10, 18, 39, 31	1, 29, 30, 36	3, 39, 18, 31
	24	Perda de informação	10, 24, 35	10, 35, 5	1, 26	26	30, 26	30, 16	-	2, 22
	26	Perda de tempo	10, 20, 37, 35	10, 20, 26, 5	15, 2, 29	30, 24, 14, 5	26, 4, 5, 16	10, 35, 17, 4	2, 5, 34, 10	35, 16, 32, 18
	28	Quantidade de substância	35, 6, 18, 31	27, 26, 18, 35	29, 14, 35, 18	-	15, 14, 29	2, 18, 40, 4	15, 20, 29	-
	27	Confiabilidade	3, 8, 10, 40	3, 10, 8, 28	15, 9, 14, 4	15, 29, 28, 11	17, 10, 14, 16	32, 35, 40, 4	3, 10, 14, 24	2, 35, 24
	28	Precisão de medição	32, 35, 26, 28	28, 35, 25, 26	28, 26, 5, 16	32, 28, 3, 16	26, 28, 32, 3	26, 28, 32, 3	32, 13, 6	-
	29	Precisão de fabricação	28, 32, 13, 18	28, 35, 27, 9	10, 28, 29, 37	2, 32, 10	28, 33, 29, 32	2, 29, 18, 36	32, 28, 2	25, 10, 35
	30	Fatores externos indesejados atuando no objeto	22, 21, 27, 39	2, 22, 13, 24	17, 1, 39, 4	1, 18	22, 1, 33, 28	27, 2, 39, 35	22, 23, 37, 35	34, 39, 19, 27
	31	Fatores indesejados causados pelo objeto	19, 22, 15, 39	35, 22, 1, 39	17, 15, 16, 22	-	17, 2, 18, 39	22, 1, 40	17, 2, 40	30, 18, 35, 4
	32	Manufaturabilidade	28, 29, 15, 16	1, 27, 36, 13	1, 29, 13, 17	15, 17, 27	13, 1, 26, 12	16, 4	13, 29, 1, 40	35
	33	Conveniência de uso	25, 2, 13, 15	6, 13, 1, 25	1, 17, 13, 12	-	1, 17, 13, 16	18, 16, 15, 39	1, 16, 35, 15	4, 18, 31, 39
	34	Mantenabilidade	2, 27, 35, 11	2, 27, 35, 11	1, 28, 10, 25	3, 18, 31	15, 32, 13	16, 25	25, 2, 35, 11	1
	36	Adaptabilidade	1, 6, 15, 8	19, 15, 29, 16	35, 1, 29, 2	1, 35, 16	35, 30, 29, 7	15, 16	15, 35, 29	-
	38	Complexidade do objeto	26, 30, 34, 36	2, 26, 35, 39	1, 19, 26, 24	26	14, 1, 13, 16	6, 36	34, 26, 6	1, 16
	37	Complexidade de controle	27, 26, 28, 13	6, 13, 28, 1	16, 17, 26, 24	26	2, 13, 18, 17	2, 39, 30, 16	29, 1, 4, 16	2, 18, 26, 31
	38	Nível de automação	28, 26, 18, 35	28, 26, 35, 10	14, 13, 28, 17	23	17, 14, 13	-	35, 13, 16	-
	39	Capacidade ou produtividade	35, 26, 34, 37	28, 27, 15, 3	18, 4, 28, 38	30, 7, 14, 26	10, 26, 34, 31	10, 35, 17, 7	2, 6, 34, 10	35, 37, 10, 2

		Parâmetros de engenharia piorados								
		9	10	11	12	13	14	16	18	
Parâmetros de engenharia a ser melhorados	1	Peso do objeto em movimento	2, 8, 15, 38	8, 10, 18, 37	10, 36, 37, 40	10, 14, 35, 40	1, 35, 19, 39	28, 27, 18, 40	5, 34, 31, 35	-
	2	Peso do objeto parado	-	8, 10, 19, 35	13, 29, 10, 18	13, 10, 29, 14	26, 39, 1, 40	28, 2, 10, 27	-	2, 27, 19, 6
	3	Comprimento do objeto em movimento	13, 4, 8	17, 10, 4	1, 8, 35	1, 8, 10, 29	1, 8, 15, 34	8, 35, 29, 34	19	-
	4	Comprimento do objeto parado	-	28, 1	1, 14, 35	13, 14, 15, 7	39, 37, 15, 7	15, 14, 28, 26	-	1, 40, 35
	6	Área do objeto em movimento	29, 30, 4, 34	19, 30, 35, 2	10, 15, 36, 28	5, 34, 29, 4	11, 2, 13, 39	3, 15, 40, 14	6, 3	-
	8	Área do objeto parado	-	1, 18, 35, 36	10, 15, 36, 37	-	2, 38	40	-	2, 10, 19, 30
	7	Volume do objeto em movimento	29, 4, 38, 34	15, 35, 36, 37	6, 35, 36, 37	1, 15, 29, 4	28, 10, 1, 39	9, 14, 15, 7	6, 35, 4	-
	8	Volume do objeto parado	-	2, 18, 37	24, 35	7, 2, 35	34, 28, 35, 40	9, 14, 17, 15	-	35, 34, 38
	9	Velocidade	-	13, 28, 15, 19	6, 18, 38, 40	35, 15, 18, 34	28, 33, 1, 18	8, 3, 26, 14	3, 19, 35, 5	-
	10	Força	13, 28, 15, 12	-	18, 21, 11	10, 35, 40, 34	35, 10, 21	35, 10, 14, 27	19, 2	-
	11	Tensão ou pressão	6, 35, 36	36, 35, 21	-	35, 4, 15, 10	35, 33, 2, 40	9, 18, 3, 40	19, 3, 27	-
	12	Forma	35, 15, 34, 18	35, 10, 37, 40	34, 15, 10, 14	-	33, 1, 18, 4	30, 14, 10, 40	14, 26, 9, 25	-
	13	Estabilidade da composição	33, 15, 28, 18	10, 35, 21, 16	2, 35, 40	22, 1, 18, 4	-	17, 9, 15	13, 27, 10, 35	39, 3, 35, 23
	14	Resistência	8, 13, 26, 14	10, 18, 3, 14	10, 3, 18, 40	10, 30, 35, 40	13, 17, 35	-	27, 3, 26	-
	16	Duração da ação do objeto em	3, 35, 5	19, 2, 16	19, 3, 27	14, 26, 28, 25	13, 3, 35	27, 3, 10	-	-
	18	Duração da ação do objeto parado	-	-	-	-	39, 3, 35, 23	-	-	-
	17	Temperatura	2, 28, 36, 30	35, 10, 3, 21	35, 39, 19, 2	14, 22, 19, 32	1, 35, 32	10, 30, 22, 40	19, 13, 39	19, 18, 36, 40
	18	Brilho	10, 13, 19	26, 19, 6	-	32, 30	32, 3, 27	35, 19	2, 19, 6	-
	19	Energia gasta pelo objeto em movimento	8, 15, 35	16, 26, 21, 2	23, 14, 25	12, 2, 29	19, 13, 17, 24	5, 19, 9, 35	28, 35, 6, 18	-
	20	Energia gasta pelo objeto parado	-	36, 37	-	-	27, 4, 29, 18	35	-	-
	21	Potência	15, 35, 2	26, 2, 36, 35	22, 10, 35	29, 14, 2, 40	35, 32, 15, 31	26, 10, 28	19, 35, 10, 38	16
	22	Perda de energia	16, 35, 38	36, 38	-	-	14, 2, 39, 6	26	-	-
	23	Perda de substância	10, 13, 28, 38	14, 15, 18, 40	3, 36, 37, 10	29, 35, 3, 5	2, 14, 30, 40	35, 28, 31, 40	28, 27, 3, 18	27, 16, 18, 38
	24	Perda de informação	26, 32	-	-	-	-	-	10	10
	26	Perda de tempo	-	10, 37, 36, 5	37, 36, 4	4, 10, 34, 17	35, 3, 22, 5	29, 3, 28, 18	20, 10, 28, 18	28, 20, 10, 16
	26	Quantidade de substância	35, 29, 34, 28	35, 14, 3	10, 36, 14, 3	35, 14	15, 2, 17, 40	14, 35, 34, 10	3, 35, 10, 40	3, 35, 31
	27	Confiabilidade	21, 35, 11, 28	8, 28, 10, 3	10, 24, 35, 19	35, 1, 16, 11	-	11, 28	2, 35, 3, 25	34, 27, 6, 40
	28	Precisão de medição	28, 13, 32, 24	32, 2	6, 28, 32	6, 28, 32	32, 35, 13	28, 6, 32	28, 6, 32	10, 26, 24
	29	Precisão de fabricação	10, 28, 32	28, 19, 34, 36	3, 35	32, 30, 40	30, 18	3, 27	3, 27, 40	-
	30	Fatores externos indesejados atuando no objeto	21, 22, 35, 28	13, 35, 39, 18	22, 2, 37	22, 1, 3, 35	35, 24, 30, 18	18, 35, 37, 1	22, 15, 33, 28	17, 1, 40, 33
	31	Fatores indesejados causados pelo objeto	35, 28, 3, 23	35, 28, 1, 40	2, 33, 27, 18	35, 1	35, 40, 27, 39	15, 35, 22, 2	15, 22, 33, 31	21, 39, 16, 22
	32	Manufacturabilidade	35, 13, 8, 1	35, 12	35, 19, 1, 37	1, 28, 13, 27	11, 13, 1	1, 3, 10, 32	27, 1, 4	35, 16
	33	Conveniência de uso	18, 13, 34	28, 13, 35	2, 32, 15, 34, 12	15, 34, 29, 28	32, 35, 30	32, 40, 3, 28	29, 3, 8, 25	1, 16, 25
	34	Mantenabilidade	34, 9	1, 11, 10	13	1, 13, 2, 4	2, 35	1, 11, 2, 9	11, 29, 28, 27	1
	35	Adaptabilidade	35, 10, 14	15, 17, 20	35, 16	15, 37, 1, 8	35, 30, 14	35, 3, 32, 6	13, 1, 35	2, 16
	36	Complexidade do objeto	34, 10, 28	26, 16	19, 1, 35	29, 13, 28, 15	2, 22, 17, 19	2, 13, 28	10, 4, 28, 15	-
	37	Complexidade de controle	3, 4, 16, 35	36, 28, 40, 19	35, 36, 37, 32	27, 13, 1, 39	11, 22, 39, 30	27, 3, 15, 28	19, 29, 25, 39	25, 34, 6, 35
	38	Nível de automação	28, 10	2, 35	13, 35	15, 32, 1, 13	18, 1	25, 13	6, 9	-
	39	Capacidade ou produtividade	-	28, 15, 10, 36	10, 37, 14	14, 10, 34, 40	35, 3, 22, 39	29, 28, 10, 18	35, 10, 2, 18	20, 10, 16, 38

			Parâmetros de engenharia piorados							
			17	18	19	20	21	22	23	24
Parâmetros de engenharia a ser melhorados	1	Peso do objeto em movimento	6, 29, 4, 38	19, 1, 32	35, 12, 34, 31	-	12, 36, 18, 31	6, 2, 34, 19	5, 35, 3, 31	10, 24, 35
	2	Peso do objeto parado	28, 19, 32, 22	35, 19, 32	-	18, 19, 28, 1	15, 19, 18, 22	18, 19, 28, 15	5, 8, 13, 30	10, 15, 35
	3	Comprimento do objeto em movimento	10, 15, 19	32	8, 35, 24	-	1, 35	7, 2, 35, 39	4, 29, 23, 10	1, 24
	4	Comprimento do objeto parado	3, 35, 38, 18	3, 25	-	-	12, 8	6, 28	10, 28, 24, 35	24, 26
	5	Área do objeto em movimento	2, 15, 16	15, 32, 19, 13	19, 32	-	19, 10, 32, 18	15, 17, 30, 26	10, 35, 2, 39	30, 26
	6	Área do objeto parado	35, 39, 38	-	-	-	17, 32	17, 7, 30	10, 14, 18, 39	30, 16
	7	Volume do objeto em movimento	34, 39, 10, 18	10, 13, 2	35	-	35, 6, 13, 18	7, 15, 13, 16	36, 39, 34, 10	2, 22
	8	Volume do objeto parado	35, 6, 4	-	-	-	30, 6	-	10, 39, 35, 34	-
	9	Velocidade	28, 30, 36, 2	10, 13, 19	8, 15, 35, 38	-	19, 35, 38, 2	14, 20, 19, 35	10, 13, 28, 38	13, 26
	10	Força	35, 10, 21	-	19, 17, 10	1, 16, 36, 37	19, 35, 18, 37	14, 15	8, 35, 40, 5	-
	11	Tensão ou pressão	35, 39, 19, 2	-	14, 24, 10, 37	-	10, 35, 14	2, 36, 25	10, 36, 37	-
	12	Forma	22, 14, 19, 32	13, 15, 32	2, 6, 34, 14	-	4, 6, 2	14	35, 29, 3, 5	-
	13	Estabilidade da composição	35, 1, 32	32, 3, 27, 15	13, 19	27, 4, 29, 18	32, 35, 27, 31	14, 2, 39, 6	2, 14, 30, 40	-
	14	Resistência	30, 10, 40	35, 19	19, 35, 10	35	10, 26, 35, 28	35	35, 28, 31, 40	-
	15	Duração da ação do objeto em	19, 35, 39	2, 19, 4, 35	28, 6, 35, 18	-	19, 10, 35, 38	-	28, 27, 3, 18	10
	16	Duração da ação do objeto parado	19, 18, 36, 40	-	-	-	16	-	27, 16, 18, 38	10
	17	Temperatura	-	32, 30, 21, 16	19, 15, 3, 17	-	2, 14, 17, 25	21, 17, 35, 38	21, 36, 29, 31	-
	18	Brilho	32, 35, 19	-	32, 1, 19	32, 35, 1, 15	32	19, 16, 1, 6	13, 1	1, 6
	19	Energia gasta pelo objeto em	19, 24, 3, 14	2, 15, 19	-	-	6, 19, 37, 18	12, 22, 15, 24	35, 24, 18, 5	-
	20	Energia gasta pelo objeto parado	-	19, 2, 35, 32	-	-	-	-	28, 27, 18, 31	-
	21	Potência	2, 14, 17, 25	16, 6, 19	16, 6, 19, 37	-	-	10, 35, 38	28, 27, 18, 38	10, 19
	22	Perda de energia	19, 38, 7	1, 13, 32, 15	-	-	3, 38	-	35, 27, 2, 37	19, 10
	23	Perda de substância	21, 36, 39, 31	1, 6, 13	35, 18, 24, 5	28, 27, 12, 31	28, 27, 18, 38	35, 27, 2, 31	-	-
	24	Perda de informação	-	19	-	-	10, 19	19, 10	-	-
	25	Perda de tempo	35, 29, 21, 18	1, 19, 21, 17	35, 38, 19, 18	1	35, 20, 10, 6	10, 5, 18, 32	35, 18, 10, 39	24, 26, 28, 32
	26	Quantidade de substância	3, 17, 39	-	34, 29, 16, 18	3, 35, 31	35	7, 18, 25	6, 3, 10, 24	24, 28, 35
	27	Confiabilidade	3, 35, 10	11, 32, 13	21, 11, 27, 19	36, 23	21, 11, 26, 31	10, 11, 35	10, 35, 29, 39	10, 28
	28	Precisão de medição	6, 19, 28, 24	6, 1, 32	3, 6, 32	-	3, 6, 32	26, 32, 27	10, 16, 31, 28	-
	29	Precisão de fabricação	19, 26	3, 32	32, 2	-	32, 2	13, 32, 2	35, 31, 10, 24	-
	30	Fatores externos indesejados atuando no objeto	22, 33, 35, 2	1, 19, 32, 13	1, 24, 6, 27	10, 2, 22, 37	19, 22, 31, 2	21, 22, 35, 2	33, 22, 19, 40	22, 10, 2
	31	Fatores indesejados causados pelo objeto	22, 35, 2, 24	19, 24, 39, 32	2, 35, 6	19, 22, 18	2, 35, 18	21, 35, 22, 2	10, 1, 34	10, 21, 29
	32	Manufacturabilidade	27, 26, 18	28, 24, 27, 1	28, 26, 27, 1	1, 4	27, 1, 12, 24	19, 35	15, 34, 33	32, 24, 18, 16
	33	Conveniência de uso	26327, 13	13, 17, 1, 24	1, 13, 24	-	35, 34, 2, 10	2, 19, 13	28, 32, 2, 24	4, 10, 27, 22
	34	Mantenabilidade	4, 10	15, 1, 13	15, 1, 28, 16	-	15, 10, 32, 2	15, 1, 32, 19	2, 35, 34, 27	-
	35	Adaptabilidade	27, 2, 3, 35	6, 22, 26, 1	19, 35, 29, 13	-	19, 1, 29	18, 15, 1	15, 10, 2, 13	-
	36	Complexidade do objeto	2, 17, 13	24, 17, 13	27, 2, 29, 28	-	20, 19, 30, 34	10, 35, 13, 2	35, 10, 28, 29	-
	37	Complexidade de controle	3, 27, 35, 16	2, 24, 26	35, 38	19, 35, 16	19, 1, 16, 10	35, 3, 15, 19	1, 18, 10, 24	35, 33, 27, 22
	38	Nível de automação	26, 2, 19	8, 32, 19	2, 32, 13	-	28, 2, 27	23, 28	35, 10, 18, 5	35, 33
	39	Capacidade ou produtividade	35, 21, 28, 10	26, 17, 19, 1	35, 10, 38, 19	1	35, 20, 10	28, 10, 29, 35	28, 10, 35, 23	13, 15, 23

			Parâmetros de engenharia piorados								
			26	28	27	28	28	30	31	32	
Parâmetros de engenharia a ser melhorados	1	Peso do objeto em movimento	10, 35, 20, 28	3, 26, 18, 31	3, 11, 1, 27	28, 27, 35, 26	28, 35, 26, 18	22, 21, 18, 27	22, 35, 31, 39	27, 28, 1, 36	
	2	Peso do objeto parado	10, 20, 35, 26	19, 6, 18, 26	10, 28, 8, 3	18, 26, 28	10, 1, 35, 17	2, 19, 22, 37	35, 22, 1, 39	28, 1, 9	
	3	Comprimento do objeto em movimento	15, 2, 29	29, 35	10, 14, 29, 40	28, 32, 4	10, 28, 29, 37	1, 15, 17, 24	17, 15	1, 29, 17	
	4	Comprimento do objeto parado	30, 29, 14	-	15, 29, 28	32, 28, 3	2, 32, 10	1, 18	-	15, 17, 27	
	6	Área do objeto em movimento	26, 4	29, 30, 6, 13	29, 9	26, 28, 32, 3	2, 32	22, 33, 28, 1	17, 2, 18, 39	13, 1, 26, 24	
	8	Área do objeto parado	10, 35, 4, 18	2, 18, 40, 4	32, 35, 40, 4	26, 28, 32, 3	2, 29, 18, 36	27, 2, 39, 35	22, 1, 40	40, 16	
	7	Volume do objeto em movimento	2, 6, 34, 10	29, 30, 7	14, 1, 40, 11	25, 26, 28	25, 28, 2, 16	22, 21, 27, 35	17, 2, 40, 1	29, 1, 40	
	8	Volume do objeto parado	35, 16, 32, 18	35, 3	2, 35, 16	-	35, 10, 25	34, 39, 19, 27	30, 18, 35, 4	35	
	9	Velocidade	-	10, 19, 29, 38	11, 35, 27, 28	28, 32, 1, 24	10, 28, 32, 25	1, 28, 35, 23	2, 24, 32, 21	35, 13, 8, 1	
	10	Força	10, 37, 36	14, 29, 18, 36	3, 35, 13, 21	35, 10, 23, 24	28, 29, 37, 36	1, 35, 40, 18	13, 3, 36, 24	15, 37, 18, 1	
	11	Tensão ou pressão	37, 36, 4	10, 14, 36	10, 13, 19, 35	6, 28, 25	3, 35	22, 2, 37	2, 33, 27, 18	1, 35, 16	
	12	Forma	14, 10, 34, 17	36, 22	10, 40, 16	28, 32, 1	32, 30, 40	22, 1, 2, 35	35, 1	1, 32, 17, 28	
	13	Estabilidade da composição	35, 27	15, 32, 35	-	13	18	35, 23, 18, 30	35, 40, 27, 39	35, 19	
	14	Resistência	29, 3, 28, 10	29, 10, 27	11, 3	3, 27, 16	3, 27	18, 35, 37, 1	15, 35, 22, 2	11, 3, 10, 32	
	16	Duração da ação do objeto em movimento	20, 10, 28, 18	3, 35, 10, 40	11, 2, 13	3	3, 27, 16, 40	22, 15, 33, 28	21, 39, 16, 22	27, 1, 4	
	18	Duração da ação do objeto parado	28, 20, 10, 16	3, 35, 31	34, 27, 6, 40	10, 26, 34	-	17, 1, 40, 33	22	35, 10	
	17	Temperatura	35, 28, 21, 18	3, 17, 30, 39	19, 35, 3, 10	32, 19, 24	24	22, 33, 35, 2	22, 35, 2, 24	26, 27	
	18	Brilho	19, 1, 26, 17	1, 19	-	11, 15, 32	3, 32	15, 19	35, 19, 32, 39	19, 35, 28, 26	
	19	Energia gasta pelo objeto em movimento	35, 38, 19, 18	34, 23, 16, 18	19, 21, 11, 27	3, 1, 32	-	1, 35, 6, 27	2, 35, 6	28, 26, 30	
	20	Energia gasta pelo objeto parado	-	3, 35, 31	10, 36, 23	-	-	10, 2, 22, 37	19, 22, 18	1, 4	
	21	Potência	35, 20, 10, 6	4, 34, 19	19, 24, 26, 31	32, 15, 2	32, 2	19, 22, 31, 2	2, 35, 18	26, 10, 34	
	22	Perda de energia	10, 18, 32, 7	7, 18, 25	11, 10, 35	32	-	21, 22, 35, 2	21, 35, 2, 22	-	
	23	Perda de substância	15, 18, 35, 10	6, 3, 10, 24	10, 29, 39, 35	16, 34, 31, 28	35, 10, 24, 31	33, 22, 30, 10	10, 1, 34, 29	15, 34, 33	
	24	Perda de informação	24, 26, 28, 32	24, 28, 35	10, 28, 23	-	-	22, 10, 1	10, 21, 22	32	
	26	Perda de tempo	-	35, 38, 18, 16	10, 30, 4	24, 34, 28, 32	24, 26, 28, 18	35, 18, 34	35, 22, 18, 39	35, 28, 34, 4	
	28	Quantidade de substância	35, 38, 18316	-	18, 3, 28, 40	3, 2, 28	33, 30	35, 33, 29, 31	3, 35, 40, 39	29, 1, 35, 27	
	27	Confiabilidade	10, 30, 4	21, 28, 40, 3	-	32, 3, 11, 23	11, 32, 1	27, 35, 2, 40	35, 2, 40, 26	-	
	28	Precisão de medição	24, 34, 28, 32	2, 6, 32	5, 11, 1, 23	-	-	28, 24, 22, 26	3, 33, 39, 10	6, 35, 25, 18	
	29	Precisão de fabricação	32, 26, 28, 18	32, 30	11, 32, 1	-	-	26, 28, 10, 36	4, 17, 34, 26	-	
	30	Fatores externos indesejados atuando no objeto	35, 18, 34	35, 33, 29, 31	27, 24, 2, 40	28, 33, 23, 26	26, 28, 10, 18	-	-	24, 35, 2	
	31	Fatores indesejados causados pelo objeto	1, 22	3, 24, 39, 1	24, 2, 40, 39	3, 33, 26	4, 17, 34, 26	-	-	-	
	32	Manufacturabilidade	35, 28, 34, 4	35, 23, 1, 24	-	1, 35, 12, 18	-	24, 2	-	-	
	33	Conveniência de uso	4, 28, 10, 34	12, 35	17, 27, 8, 40	25, 13, 2, 34	1, 32, 35, 23	2, 25, 28, 39	-	2, 5, 12	
	34	Mantenabilidade	32, 1, 10, 25	2, 28, 10, 25	11, 10, 1, 16	10, 2, 13	25, 10	35, 102, 16	-	1, 35, 11, 10	
	36	Adaptabilidade	35, 28	3, 35, 15	35, 13, 8, 24	35, 5, 1, 10	-	35, 11, 32, 31	-	1, 13, 31	
	38	Complexidade do objeto	6, 29	13, 3, 27, 10	13, 35, 1	2, 26, 10, 34	26, 24, 32	22, 19, 29, 40	19, 1	27, 26, 1, 13	
	37	Complexidade de controle	18, 28, 32, 9	3, 27, 29, 18	27, 40, 28, 8	26, 24, 32, 28	-	22, 19, 29, 28	2, 21	5, 28, 11, 29	
	38	Nível de automação	24, 28, 35, 30	35, 13	11, 27, 32	28, 26, 10, 34	28, 26, 18, 23	2, 33	2	1, 26, 13	
	39	Capacidade ou produtividade	-	35, 38	1, 35, 10, 38	1, 10, 34, 28	32, 1, 18, 10	22, 35, 13, 24	35, 22, 18, 39	35, 28, 2, 24	

			Parâmetros de engenharia piorados						
			33	34	35	36	37	38	39
Parâmetros de engenharia a ser melhorados	1	Peso do objeto em movimento	35, 3, 2, 24	2, 27, 28, 11	29, 5, 15, 8	26, 30, 36, 34	28, 29, 26, 32	26, 35, 18, 19	35, 3, 24, 37
	2	Peso do objeto parado	5, 13, 1, 32	2, 27, 28, 11	19, 15, 29	1, 10, 26, 39	25, 28, 17, 15	2, 26, 35	1, 28, 15, 35
	3	Comprimento do objeto em movimento	15, 29, 35, 4	1, 28, 10	14, 15, 1, 16	1, 19, 26, 24	35, 1, 26, 24	17, 24, 26, 16	14, 4, 28, 29
	4	Comprimento do objeto parado	2, 25	3	1, 35	1, 26	26	-	30, 14, 7, 26
	5	Área do objeto em movimento	15, 17, 13, 16	15, 13, 10, 1	15, 30	14, 1, 13	2, 36, 26, 18	14, 30, 28, 23	10, 26, 34, 2
	6	Área do objeto parado	16, 4	16	15, 16	1, 18, 36	2, 35, 30, 18	23	10, 15, 17, 7
	7	Volume do objeto em movimento	15, 13, 30, 12	10	15, 29	26, 1	29, 26, 4	35, 34, 16, 24	10, 6, 2, 34
	8	Volume do objeto parado	-	1	-	1, 31	2, 17, 26	-	35, 37, 10, 2
	9	Velocidade	32, 28, 13, 12	34, 2, 28, 27	15, 10, 26	10, 28, 4, 34	3, 34, 27, 16	10, 18	-
	10	Força	1, 28, 3, 25	15, 1, 11	15, 17, 18, 20	26, 35, 10, 18	36, 37, 10, 19	2, 35	3, 28, 35, 37
	11	Tensão ou pressão	11	2	35	19, 1, 35	2, 36, 37	35, 24	10, 14, 35, 37
	12	Forma	32, 15, 26	2, 13, 1	1, 15, 29	16, 29, 1, 28	15, 13, 39	15, 1, 32	17, 26, 34, 10
	13	Estabilidade da composição	32, 35, 30	2, 35, 10, 16	35, 30, 34, 2	2, 35, 22, 26	35, 22, 39, 23	1, 8, 35	23, 35, 40, 3
	14	Resistência	32, 40, 28, 2	27, 11, 3	15, 3, 32	2, 13, 28	27, 3, 15, 40	15	29, 35, 10, 14
	15	Duração da ação do objeto em	12, 27	29, 10, 27	1, 35, 13	10, 4, 29, 15	19, 29, 39, 35	6, 10	35, 17, 14, 19
	16	Duração da ação do objeto parado	1	1	2	-	25, 34, 6, 35	1	20, 10, 16, 38
	17	Temperatura	26, 27	4, 10, 16	2, 18, 27	2, 17, 16	3, 27, 35, 31	23, 2, 19, 16	15, 28, 35
	18	Brilho	28, 26, 19	15, 17, 13, 16	15, 1, 19	5, 32, 13	32, 15	2, 26, 10	2, 25, 16
	19	Energia gasta pelo objeto em movimento	19, 35	1, 15, 17, 28	15, 17, 13, 16	2, 29, 27, 28	35, 38	32, 2	12, 28, 35
	20	Energia gasta pelo objeto parado	-	-	-	-	19, 35, 16, 25	-	1, 6
	21	Potência	26, 35, 10	35, 2, 10, 34	19, 17, 34	20, 19, 30, 34	19, 35, 16	28, 2, 17	28, 35, 34
	22	Perda de energia	35, 32, 1	2, 19	-	7, 23	35, 3, 15, 23	2	28, 10, 29, 35
	23	Perda de substância	32, 28, 2, 24	2, 35, 34, 27	15, 10, 2	35, 10, 28, 24	35, 18, 10, 13	35, 10, 18	28, 35, 10, 23
	24	Perda de informação	27, 22	-	-	-	35, 33	35	13, 23, 15
	25	Perda de tempo	4, 28, 10, 34	32, 1, 10	35, 28	5, 29	18, 28, 32, 10	24, 28, 35, 30	-
	26	Quantidade de substância	35, 29, 10, 25	2, 32, 10, 25	15, 3, 29	3, 13, 27, 10	3, 27, 29, 18	8, 35	13, 29, 3, 27
	27	Confiabilidade	27, 17, 40	1, 11	13, 35, 8, 24	13, 35, 1	27, 40, 28	11, 13, 27	1, 35, 29, 38
	28	Precisão de medição	1, 13, 17, 34	1, 32, 13, 11	13, 35, 2	27, 35, 10, 34	26, 24, 32, 28	28, 2, 10, 34	10, 34, 28, 32
	29	Precisão de fabricação	1, 32, 35, 23	25, 10	-	26, 2, 18	-	26, 28, 18, 23	10, 18, 32, 39
	30	Fatores externos indesejados atuando	2, 25, 28, 39	35, 10, 2	35, 11, 22, 31	22, 19, 29, 40	22, 19, 29, 40	33, 3, 34	22, 35, 13, 24
	31	Fatores indesejados causados pelo	-	-	-	19, 1, 31	2, 21, 27, 1	2	22, 35, 18, 39
	32	Manufacturabilidade	2, 5, 13, 16	35, 1, 11, 9	2, 13, 15	27, 26, 1	5, 28, 11, 1	8, 28, 1	35, 1, 10, 28
	33	Conveniência de uso	-	12, 26, 1, 32	15, 34, 1, 16	32, 25, 12, 17	-	1, 34, 12, 3	15, 1, 28
	34	Mantenabilidade	1, 12, 26, 15	-	7, 1, 4, 16	35, 1, 13, 11	-	34, 35, 7, 13	1, 32, 10
	35	Adaptabilidade	15, 34, 1, 16	1, 16, 7, 4	-	15, 29, 37, 28	1	27, 34, 35	35, 28, 6, 37
	36	Complexidade do objeto	27, 9, 26, 24	1, 13	29, 15, 28, 37	-	15, 10, 37, 28	15, 1, 24	12, 17, 28
	37	Complexidade de controle	2, 5	12, 26	1, 15	15, 10, 37, 28	-	34, 21	35, 18
	38	Nível de automação	1, 12, 34, 3	1, 35, 13	27, 4, 1, 35	15, 24, 10	34, 27, 25	-	5, 12, 35, 26
	39	Capacidade ou produtividade	1, 28, 7, 19	1, 32, 10, 25	1, 35, 28, 37	12, 17, 28, 24	35, 18, 27, 2	5, 12, 35, 26	-

Anexo B

76 Soluções-Padrão

Classe 1

Classe 1 Construir e destruir modelos substância-campo	
1.1 Construção de modelos substância-campo	
1.1.1 Construção de um modelo substância-campo	Se um determinado objeto não é recetivo (ou pouco recetivo) para mudanças necessárias, e a descrição do problema não inclui quaisquer restrições para a introdução de substâncias ou campos, o problema pode ser resolvido através do preenchimento do modelo substância-campo para introduzir os elementos em falta.
1.1.2 Modelo interno substância-campo complexo	Se um determinado objeto não é recetivo (ou pouco recetivo) para as mudanças necessárias, e a descrição do problema não inclui quaisquer restrições à introdução de substâncias e de campos, o problema pode ser resolvido pela transição permanente ou temporária para o modelo interno complexo substância – campo, ou seja, introduzindo aditivo sem S1 ou S2 para aumentar a controlabilidade, ou conferir as propriedades pretendidas para o modelo de substância – campo.
1.1.3 Modelo complexo externo substância – campo	Se um determinado objeto não é recetivo (ou pouco recetivo) para as mudanças necessárias, e a descrição do problema inclui restrições à introdução de aditivo sem substâncias existentes S1 e S2, o problema pode ser resolvido pela transição permanente ou temporária para o modelo externo substância-campo complexo, anexando S1 ou S2 à substância um externo S3, com a finalidade de aumentar a controlabilidade ou transmitir propriedades requeridas para o modelo de substância – campo.
1.1.4 Modelo substância campo externo com o meio ambiente	Se um determinado modelo substância-campo não é recetivo (ou pouco recetivo) para as mudanças necessárias, e a descrição do problema inclui restrições à introdução de aditivos, tanto nele como anexando substâncias a ele, o problema pode ser resolvido com a construção de um modelo substância – campo, utilizando o ambiente como um aditivo.
1.1.5 Modelo substância-campo como ambiente e aditivos	Se o ambiente não contém as substâncias necessárias para criar um modelo de substância-campo de acordo com a solução padrão 1.1.4, estas substâncias podem-se obter mediante a substituição do meio ambiente, a sua decomposição, ou a introdução de aditivos nele.
1.1.6 Modo mínimo	Se o modo mínimo (isto é, medido, ótimo) de ação é necessário e é difícil ou impossível de fornecê-lo, aplica-se o modo máximo, e em seguida, é recomendado eliminar o excedente. O campo excedente pode ser eliminado por uma substância e a substância excedente pode ser eliminada por um campo.

1.1.7 Modo máximo	Se o modo máximo de uma ação de uma substância é necessário e é proibido por várias razões, a ação máxima deve ser mantida, mas dirigida sobre uma outra substância ligada ao primeiro.
1.1.8 Modo seletivo máximo	Se um modo seletivo máximo é necessário (isto é, o modo máxima em zonas selecionadas e modo mínimo em outras zonas), o campo deve ser: -máximo: neste caso, uma substância protetora deve ser introduzido em todos os lugares onde a influência mínima é necessária. -mínimo: neste caso, uma substância capaz de gerar um campo local deveria ser introduzida em todos os lugares onde a influência máxima é necessária.
1.2 Destruir modelos substância-campo	
1.2.1 Eliminando a interação prejudicial ao introduzir S3	Se existirem ações tanto úteis como prejudiciais entre duas substâncias no modelo de substância – campo, e não é necessário que estas substâncias sejam estreitamente adjacentes uma à outra, o problema pode ser resolvido mediante a introdução de uma terceira substância entre estas duas substâncias, que não tem custo (ou aproximadamente).
1.2.2 Eliminando a interação prejudicial através da introdução de S1 modificado e/ou S2	Se existirem ações tanto úteis como prejudiciais entre duas substâncias no modelo de substância-campo e estas substâncias não têm de ser imediatamente adjacentes uma à outra, no entanto, a descrição do problema inclui restrições sobre a introdução de substâncias estranhas, o problema pode ser resolvido introduzindo entre estas duas substâncias uma terceira substância, que é uma modificação das substâncias existentes.
1.2.3 “Retirar” uma ação prejudicial	Se for necessário para eliminar a ação prejudicial de um campo de uma substância, o problema pode ser resolvido mediante a introdução de uma segunda substância que "retira" a ação prejudicial.
1.2.4 Neutralizar uma ação prejudicial com F2	Se existirem ações tanto úteis como prejudiciais entre duas substâncias no modelo de substância-campo e estas substâncias, ao contrário das soluções padrão 1.2.1 e 1.2.2, devem ser imediatamente adjacentes uma à outra, o problema pode ser resolvido através da criação de um modelo duplo de substância – campo, em que a ação útil é executada pelo campo F1 e o segundo campo F2, neutraliza a ação prejudicial ou transforma a ação prejudicial numa ação útil.
1.2.5 "Desligar" uma influência magnética	Se for necessário para destruir um modelo de substância-campo comum campo magnético, o problema pode ser resolvido mediante a aplicação dos fenómenos de "desligar" as propriedades ferromagnéticas de uma substância.

Classe 2

Classe 2. Melhorando os modelos substância-campo	
2.1 Transição para modelos substância-campo complexos	
2.1.1 Modelo de cadeia de substância-campo	Se é necessário para melhorar um modelo de substância-campo, o problema pode ser resolvido mediante a transformação de um elemento do modelo em uma forma independente-controlada do modelo substância-campo completo e criar um modelo de cadeia. S3 ou S4, por sua vez podem ser transformados em um modelo de substância-campo completo.
2.1.2 Modelo substância-campo duplo	Se é necessário para melhorar um modelo substância-campo de difícil controle e a substituição de elementos é proibida, o problema pode ser resolvido através da construção de um modelo duplo através da aplicação de um segundo campo facilmente controlado.
2.2 Impondo modelos substância-campo	
2.2.1 Aplicação de campos mais controláveis	Um modelo de substância-campo pode ser reforçado através da substituição de um campo incontrolável ou de difícil controle por um que é facilmente controlado.
2.2.2 Fragmentação de S2	Um modelo de substância-campo pode ser melhorado através do aumento do grau de fragmentação da substância utilizada como uma ferramenta.
2.2.3 Aplicação de substâncias capilares e porosas	<p>Um caso especial de fragmentação da substância é a transição de uma substância sólida para uma capilar ou porosa. Esta transição prossegue de acordo com a seguinte linha:</p> <ul style="list-style-type: none">– Substância sólida– Substância sólida com uma cavidade– Substância sólida com várias cavidades– Substância capilar ou porosa– Substância capilar ou porosa com poros de estrutura e dimensões especiais <p>À medida que a substância desenvolve de acordo com esta linha, a possibilidade de colocar um líquido nas cavidades ou poros cresce, bem como a aplicação de alguns dos fenômenos naturais.</p>
2.2.4 Dinamização	Um modelo de substância-campo pode ser reforçado para aumentar o seu nível de dinamismo, isto é, fazendo a estrutura do sistema mais flexível e fácil de mudar.
2.2.5 Campos estruturantes	Um modelo substância-campo pode ser reforçado através da substituição de áreas homogêneas ou campos não estruturados tanto por campos heterogêneos como por campos de estrutura espacial permanente ou variável.

	Em particular, se é necessário para conferir uma estrutura especial espacial a uma substância, que é (ou pode ser) incorporada no modelo substância-campo, o processo de estruturação deve ser realizada em um campo tendo uma estrutura que corresponde à estrutura necessária da substância.
2.2.6 Substâncias estruturantes	Um modelo substância-campo pode ser melhorado, substituindo substâncias homogêneas ou não estruturadas tanto por substâncias heterogêneas como por substâncias com estrutura espacial permanente ou variável. Em particular, se for necessário para obter aquecimento intensivo em locais definidos, pontos ou linhas do sistema, recomenda-se que uma substância exotérmica seja introduzida antes do tempo.
2.3 Aplicação por ritmos correspondentes	
2.3.1 Correspondendo os ritmos do F e S1 ou S2	A ação de um campo em um modelo substância-campo deve ser correspondido (ou intencionalmente mal correspondido) entre a frequência e a frequência natural do produto ou ferramenta.
2.3.2 Correspondendo os ritmos de F1 e F2	As frequências de campos aplicados em modelos substância-campo complexos devem ser compatíveis ou intencionalmente incompatíveis.
2.3.3 Correspondendo ações incompatíveis ou previamente independentes	Se duas ações são incompatíveis, uma delas deve ser realizada durante as pausas da outra. Em geral, as pausas numa ação devem ser preenchidas por outra ação útil.
2.4 Modelos de campo ferromagnético (modelos substância-campo complexos forçados)	
2.4.1 Modelos pré-ferro-campo	Um modelo de substância-campo pode ser reforçado pela utilização de substâncias ferromagnéticas, juntamente com um campo magnético.
2.4.2 Modelos ferro-campo	Para melhorar a controlabilidade do sistema, é sugerido que um modelo substância-campo ou pré-ferro-campo seja substituído por um modelo de ferro-campo. Para fazer isto, as partículas ferromagnéticas devem ser substituídas por (ou adicionados a) uma substância, e um campo magnético ou eletromagnético aplicado. Fichas, grânulos, grãos, etc., podem também ser considerados como partículas ferromagnéticas. A eficiência de controle aumenta com a maior fragmentação das partículas ferromagnéticas. Assim, modelos ferro-campo evoluem de acordo com a seguinte linha: granulado – pó – partículas ferromagnéticas finamente moídas. A eficiência de controle também aumenta ao longo da linha em relação a essa na qual a substância da partícula de ferro está incluído: substância sólida – grânulos – pó – líquido.
2.4.3 Líquidos magnéticos	Modelos ferro-campo podem ser melhorados através da utilização de líquidos magnéticos. Um líquido magnético é uma solução coloidal de partículas ferromagnéticas em um líquido, tal como o querosene, o silicone,

	a água, etc. A solução padrão 2.4.3 pode ser considerada o último caso da evolução de acordo com a solução padrão 2.4.2.
2.4.4 Aplicando estruturas capilares em modelos ferro campo	Modelos ferro-campo podem ser melhorados utilizando as estruturas capilares ou porosas inerentes em muitos destes modelos.
2.4.5 Modelos de ferro-campo complexos	Se a controlabilidade do sistema pode ser melhorada através de uma transição para um modelo de ferro-campo, e é proibida a substituição de uma substância por partículas ferromagnéticas, a transferência pode ser realizada através da criação de um modelo interno ou externo de um ferro-campo complexo através da introdução de aditivos numa das substâncias.
2.4.6 Modelos ferro-campo como meio ambiente	Se a controlabilidade do sistema pode ser melhorada através de uma transição para um modelo de ferro-campo, e é proibido substituir uma substância com partículas ferromagnéticas ou introduzir aditivos, as partículas ferromagnéticas podem ser introduzidas no meio ambiente. O controlo do sistema é realizado através da modificação dos parâmetros do meio ambiente comum campo magnético aplicado (ver solução padrão 2.4.3).
2.4.7 Aplicação de efeitos físicos e fenómenos	A controlabilidade de modelos ferro-campo pode ser melhorada através da utilização de certos efeitos físicos/fenómenos.
2.4.8 Dinamização	Um modelo de ferro-campo pode ser reforçado, "dinamizado" – através da alteração da estrutura do sistema para uma mais flexível e modificável.
2.4.9 Estruturação	Um modelo de ferro-campo pode ser reforçado por transição de um campo homogéneo ou não-estruturado, por um heterogéneo ou estruturado.
2.4.10 Ritmos correspondentes nos modelos ferro-campo	Um modelo pré-ferro-campo ou ferro-campo pode ser melhorado combinando os ritmos dos elementos do sistema.
2.4.11 Modelos electro campo	<p>Se é difícil introduzir partículas ferromagnéticas ou magnetizar um objeto, utilizar a interação entre um campo eletromagnético externo ecorrente elétrica, ou entre duas correntes. A corrente pode ser criada por contato elétrico coma fonte ou por indução eletromagnética.</p> <p>Notas: 1.Um modelo de ferro-campo é um modelo de um sistema com partículas ferromagnéticas. Um modelo de electro campo é aquele onde as correntes elétricas estão a agir e / ou a interagir.</p> <p>2. A evolução de modelos electro campo, bem como os modelos de ferro-campo, seguem a linha geral:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Modelo electro campo simples – Modelo electro campo complexo – Modelo electro campo com o meio ambiente - Dinamização do modelo electro campo

	<p>– Modelo electro campo estruturado</p> <p>– Modelo electro campo com ritmos correspondentes</p> <p>Após a informação relacionada com os modelos electro campo ser acumulada, uma análise mostra se é razoável separar um grupo especial de soluções padrão que descrevem a utilização de modelos electro campo.</p>
2.4.12 Líquidos reológicos	Um tipo especial de modelos electro campo é um líquido electro reológico com a viscosidade controlada por um campo elétrico. Se o líquido magnético não é utilizável, um líquido electro reológico pode ser usado.

Classe 3

Classe 3. Transição para supersistema e níveis micro	
3.1 Transição para bi-sistemas e poli-sistemas	
3.1.1 Sistema de transição 1 a: a criação de bi-sistemas e poli-sistemas	O desempenho do sistema, em qualquer fase da evolução pode ser reforçado por transição do sistema 1-a: combinando o sistema com um outro sistema (s), construindo assim um bi-sistema ou um poli-sistema complexo.
3.1.2 Elos reforçados em bi-sistemas e poli-sistemas	Bi-sistemas e poli-sistemas podem ser melhorados através do desenvolvimento dos elos das relações entre os seus elementos.
3.1.3 Sistema de transição 1b: aumentar as diferenças entre elementos	Bi-sistemas e poli-sistemas podem ser melhorados através do aumento das diferenças entre os seus elementos de transição (sistema 1-b): a partir de elementos idênticos, para elementos com características alteradas, para um conjunto de elementos diferentes, para uma combinação de características invertidas-ou "elemento e anti elemento".
3.1.4 Simplificação dos bi-sistemas e poli-sistema	Bi-sistemas e poli-sistemas podem ser melhorados através da simplificação do sistema, em primeiro lugar, sacrificando peças auxiliares. Completamente simplificado bi-sistemas e poli-sistemas tornam-se mono sistemas de novo, e todo o ciclo pode ser repetido com um novo nível.
3.1.5 Sistema de transição 1c :características opostas do todo e suas partes	Bi-sistemas e poli-sistemas podem ser melhorados através da separação das características incompatíveis entre o sistema como um todo e suas partes (transição de sistema 1-c). Como resultado, o sistema é utilizado em dois níveis, com todo o sistema a ter a característica F, e as suas partes ou partículas tendo a característica oposta, anti F.
3.2 Transição para o nível micro	
3.2.1 Transição de sistema 2: transição para o nível micro	Um sistema pode ser aumentado, em qualquer estágio evolutivo através do sistema transição 2: do nível macro para o nível micro. O sistema ou a sua

	parte é substituído por uma substância capaz de realizara ação desejada, sob a influência de algum campo.
--	---

Classe 4

Classe 4. Soluções padrão para a detecção e medição	
4.1 Métodos indiretos	
4.1.1 Substituir a detecção ou a medição com a alteração do sistema	Se tiver um problema com a detecção ou a medição, é adequado modificar o sistema de uma maneira que torna a necessidade de resolver o problema obsoleto.
4.1.2 Aplicação de cópias	Se tem um problema com a detecção ou medição, e é impossível aplicar a solução padrão 4.1.1, é adequado manipular uma cópia ou uma foto de um objeto em vez do próprio objeto.
4.1.3 Medição como duas detecções consecutivos	Se tiver um problema com a detecção ou medição e é impossível aplicar as soluções padrão 4.1.1 e 4.1.2, é adequado transformar o problema em um só, onde duas detecções consecutivos de variação são efetuadas.
4.2 Construção de medição de modelos substância-campo	
4.2.1 Medição do modelo substância-campo	Se um modelo substância-campo incompleto é difícil de medir ou detetar, o problema pode ser resolvido por preenchimento de um regular ou duplo modelo substância-campo com um campo numa saída.
4.2.2 Medição do modelo complexo substância-campo	Se um sistema ou a sua parte é difícil de detetar ou medir, o problema pode ser resolvido por transição para o interior ou exterior do modelo complexo de substância-campo com a introdução de aditivos de fácil detecção
4.2.3 Medição do modelo substância-campo com o meio ambiente	Se um sistema é difícil de detetar ou medirem certos momentos no tempo ,e é impossível introduzir aditivos, devem ser introduzidos no ambiente aditivos capazes de gerar uma fácil detecção (ou fácil medição) do campo; alterações no estado do ambiente irão fornecer informações sobre as alterações no sistema.
4.2.4 Obtenção de aditivos no ambiente	Se não for possível a introdução de aditivos no meio ambiente em conformidade coma solução padrão4.2.3, estes aditivos podem ser produzidos no próprio ambiente, por exemplo, através da sua destruição ou alterando o seu estado de fase. No gás, em particular ou bolhas de vapor obtidas por eletrólise, ou por cavitação, ou outros métodos são frequentemente aplicados.
4.3 Reforçando a medição dos modelos substância-campo	
4.3.1 Aplicando efeitos físicos e fenómenos	A eficácia de medição e/ou detecção de um modelo substância-campo pode ser reforçada pela utilização de fenómenos físicos.

4.3.2 Aplicando oscilações de ressonância de uma amostra	Se é impossível detetar diretamente ou medir as mudanças num sistema e passar um campo através do sistema também é impossível, o problema pode ser resolvido através da geração de oscilações de ressonância de qualquer sistema como um todo ou uma parte dele; variações na frequência de oscilação fornecem informações sobre alterações do sistema.
4.3.3 Aplicando oscilações de ressonância de um objeto combinado	Se a aplicação da solução padrão 4.3.2 é impossível, a informação sobre o estado do sistema pode ser obtida através de oscilações livres de um objeto exterior ou do ambiente, ligadas ao sistema.
4.4 Transição para ferro-campo modelos	
4.4.1 Medição do modelo pré-ferro-campo	Modelos substância-campo com campos não magnéticos, são capazes de se transformar em modelos pré-ferro-campo que contenham substâncias magnéticas e um campo magnético.
4.4.2 Medição modelo de ferro campo	A eficácia de uma medição e/ou deteção de um modelo substância-campo ou pré-ferro-campo pode ser melhorada através de uma transição para um modelo de ferro-campo, substituindo uma das substâncias com partículas ferro magnéticas ou pela adição de partículas ferromagnéticas. A informação é então obtida por meio da deteção ou medição do campo magnético.
4.4.3 Medição complexa do modelo de ferro-campo	Se a eficácia de medição e/ou de deteção pode ser reforçada através da transição para um modelo de ferro-campo, mas a substituição de substâncias com partículas ferromagnéticas é proibida, esta transição pode ser realizada através da criação de um modelo complexo de ferro-campo através da introdução de aditivos na substância.
4.4.4 Medição modelo ferro campo com o meio ambiente	Se a eficácia de medição e / ou de deteção pode ser reforçada através da transição para um modelo de ferro-campo, mas a introdução de partículas ferromagnéticas é proibida, as partículas devem ser introduzidos no ambiente.
4.4.5 Aplicação de efeitos físicos e fenómenos	A eficácia de uma medição e / ou deteção do modelo substância-campo ou pré-ferro-campo pode ser melhorada através da aplicação de fenómenos físicos.
4.5 Direção da evolução de sistemas de medição	
4.5.1 Transição para bi-sistemas e poli-sistemas	A eficácia de uma medição e / ou deteção do modelo substância-campo ou pré-ferro-campo em qualquer fase da evolução pode ser melhorada através da construção de um bi-sistema ou de um poli-sistema.
4.5.2 Direção da evolução	Sistemas de medição e / ou deteção evoluem na seguinte direção: - Medição de uma função - Medição da primeira derivada da função - Medição da segunda derivada da função

Classe 5

Classe 5. Normas para a aplicação das soluções padrão	
5.1 Introduzindo substâncias	
5.1.1 Métodos indiretos	<p>Se as condições de trabalho não permite a introdução de substâncias num sistema, as seguintes maneiras indiretas devem ser utilizadas:</p> <ul style="list-style-type: none">-Aplicação do "vazio" (espaço aberto) em vez da substância -introdução de um campo em vez da substância -aplicação de um aditivo externo, em vez de um interno.– Introduzindo uma pequena quantidade de um aditivo muito ativo-introdução de uma pequena quantidade do aditivo na forma concentrada em locais específicos.- Introduzindo o aditivo temporariamente- Aplicando um modelo ou cópia de um objeto, em vez do próprio objeto, permitindo a introdução de aditivos- Obtenção de aditivos necessários através da decomposição dos produtos químicos introduzidos- Obtenção de aditivos necessários através da decomposição de qualquer ambiente ou do próprio objeto, por exemplo, por transformação de fase ou eletrólise.
5.1.2 Dividir uma substância	<p>Se um sistema não responde a alterações, e modificar a ferramenta ou introduzir aditivos é proibido, partes que interagem da peça de trabalho podem ser utilizadas em vez da ferramenta.</p> <p>Em particular, se o sistema contiver um fluxo de partículas finas e é necessário para melhorar a sua controlabilidade, o fluxo deve ser separado em duas partes. Se todo o fluxo tem uma carga, a carga oposta deve ser aplicada a uma parte do sistema.</p>
5.1.3 Auto eliminação de substâncias	<p>Após a realização do seu trabalho, uma substância introduzida deve desaparecer ou tornar-se idêntica a substâncias já existentes no sistema ou no meio ambiente.</p>
5.1.4 Introduzindo substâncias em grandes quantidades	<p>Se as condições não permitem a introdução de grandes quantidades de uma substância, o "vazio" como estrutura inflável ou de espuma pode ser utilizada em vez da substância.</p>
5.2 Introdução de campos	
5.2.1 Uso múltiplo de campos disponíveis	<p>Se for necessário introduzir um campo em um modelo substância-campo, deve-se em primeiro lugar, aplicar campos existentes cujos portadores são as substâncias envolvidas.</p>

5.2.2 Introdução de campos a partir do ambiente	Se é necessário introduzir um campo, mas é impossível fazê-lo, de acordo com a solução padrão 5.2.1, tente aplicar campos existentes no meio ambiente.
5.2.3 Utilizar substâncias capazes de originar campos	Se um campo não pode ser introduzido em conformidade com as soluções padrão 5.2.1 e 5.2.2, deve-se aplicar campos que podem ser gerados por substâncias existentes no sistema ou no ambiente.
5.3 Transições de fase	
5.3.1 Transição de fase 1: mudança de fase	A eficácia da aplicação de uma substância (sem a introdução de outras substâncias) pode ser melhorada através da transição de fase 1, isto é, por transformação de fase de uma substância existente.
5.3.2 Transição de fase 2: estado de fase dinâmico	As características duais de uma substância podem ser realizadas através da transição de fase 2, isto é, através da utilização de substâncias capazes de alterar o seu estado de fase, dependendo das condições de trabalho
5.3.3 Transição de fase 3: utilizando fenômenos associados	Um sistema pode ser melhorado usando a transição de fase3, isto é, mediante a aplicação de fenômenos que acompanham uma transição de fase.
5.3.4 Transição de fase 4: transição para um estado de dupla fase	As características duais de um sistema podem ser realizadas através da transição de fase 4, isto é, por substituição de um estado monofásico por um estado de fase dupla.
5.3.5 Interação de fase	A eficácia de um sistema utilizando a transição de fase 4, pode ser melhorada através da criação de interações entre as partes ou fases do sistema.
5.4 Peculiaridades da aplicação de efeitos físicos e fenômenos	
5.4.1 Transições autocontroladas	Se um objeto deve periodicamente existir em diferentes estados físicos, esta transição deve ser realizada pelo próprio objeto através da utilização de transições físicas reversíveis.
5.4.2 Amplificação do campo de saída	Se uma ação forte sob uma fraca influência é necessária, a substância transformadora deve estar no estado quase crítico. A energia é acumulada na substância e a influência funciona como um gatilho.
5.5 Soluções padrão experimentais	
5.5.1 Obtenção de partículas de substâncias através da decomposição	Se as partículas de uma substância são necessárias a fim de realizar um conceito da solução, e obtê-los diretamente é impossível, as partículas necessárias devem ser criadas pela decomposição de uma substância de nível estrutural mais elevado.
5.5.2 Obtenção de partículas de substâncias através da integração	Se as partículas de uma substância são necessárias a fim de realizar um conceito da solução e é impossível obtê-los diretamente e é impossível aplicar a solução padrão5.5.1, as partículas necessários podem ser criadas completando ou combinando as partículas de um nível inferior estrutural.

<p>5.5.3 A aplicação das soluções padrão 5.5.1 e 5.5.2</p>	<p>A maneira mais fácil de aplicar a solução padrão 5.5.1 é destruir o próximo nível mais alto "completo" ou "excessivo". A maneira mais fácil de aplicar a solução padrão 5.5.2 é completar o mais próximo do nível mais baixo "incompleto".</p>
---	---